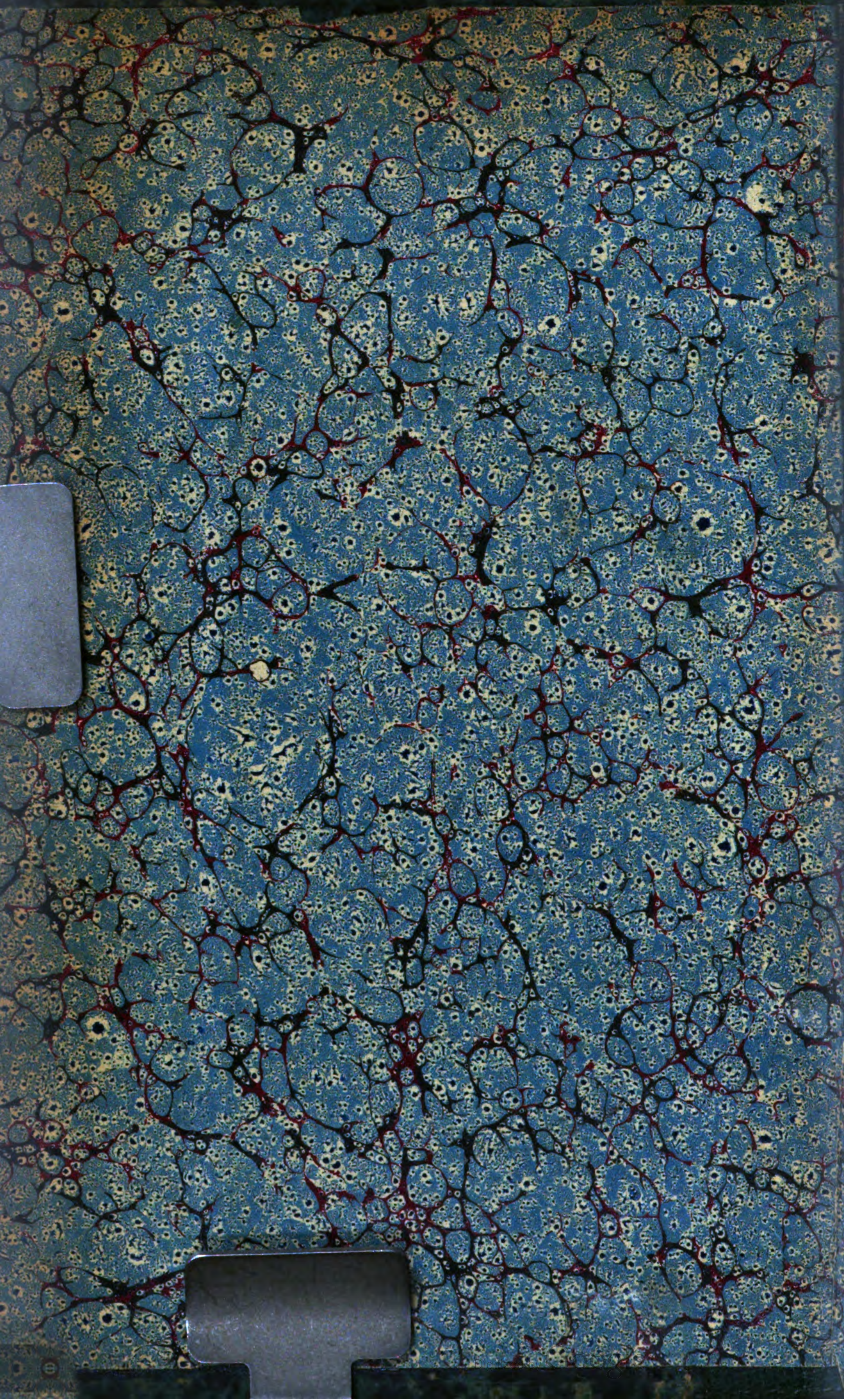
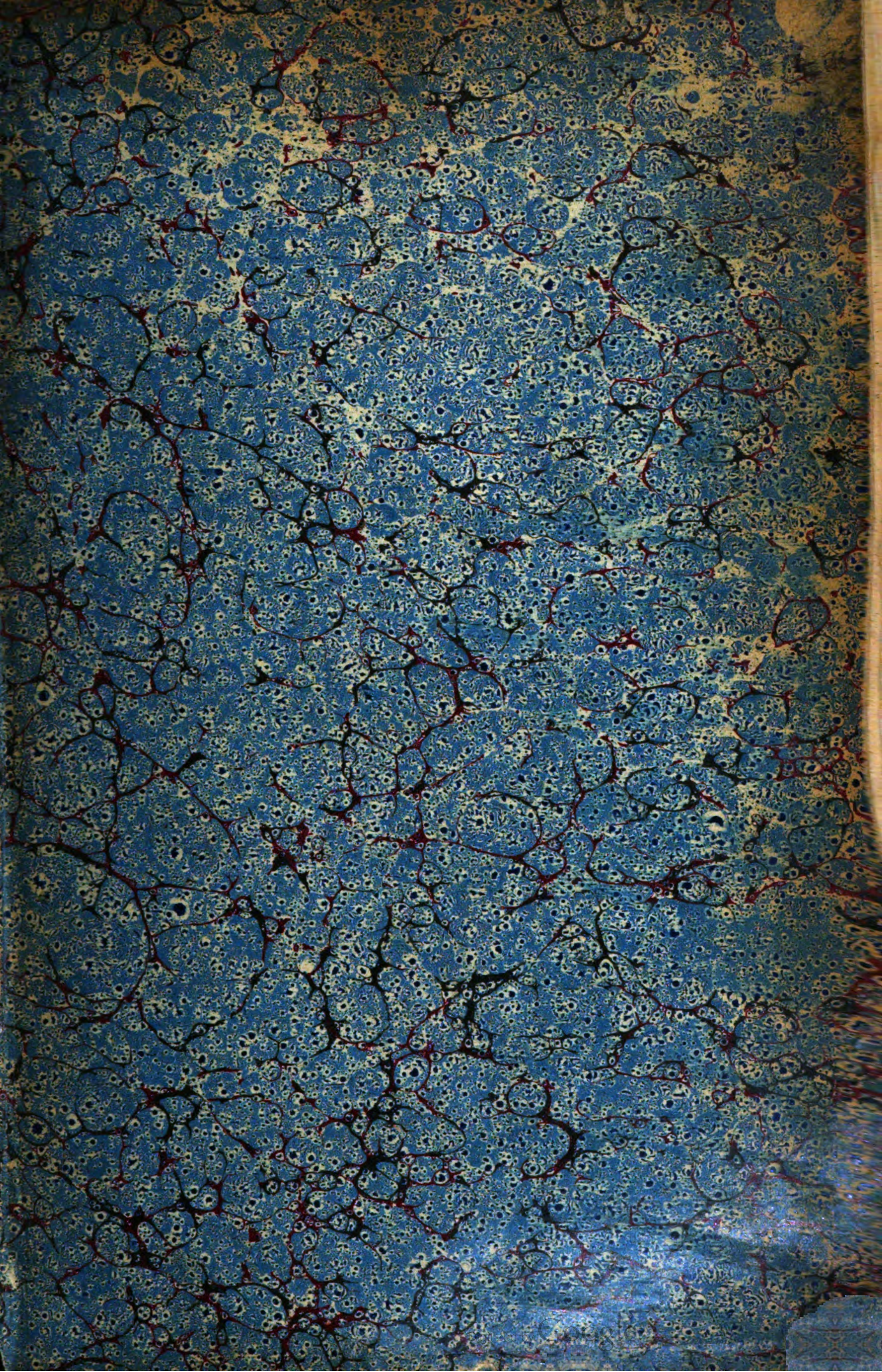






COSMOS

LES MONDES

TRENTE-DEUXIÈME ANNÉE. — MAI-AOUT 1883

TOME CINQUIÈME — 3e SÉRIE

Paris. — Imprimerie G. TÉQUI, 92, rue de Vaugirard.

COSMOS

LES MONDES

REVUE HEBDOMADAIRE DES SCIENCES

ET

DE LEURS APPLICATIONS AUX ARTS ET A L'INDUSTRIE

FONDÉE

PAR M. L'ABBÉ F. MOIGNO

ET PUBLIÉE SOUS SA DIRECTION

Par M. l'abbé H. VALETTE.

TRENTE-DEUXIÈME ANNÉE. — MAI-AOUT 1883.



TOME CINQUIÈME. — 3e SÉRIE.

PARIS

BUREAUX DU COSMOS-LES-MONDES

49, RUE DE GRENELLE, 49

1883.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES NOMS D'AUTEUR

D

E

F

L

M

N

O

P

T

V

W

Z

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR ORDRE DE MATIÈRES

F

G

H

I

J

N

O

P

Q

R

S

T

Imprimerie G. Téqui 92 rue de Vaugirard.

3e Série. 32e Année. 5 MAI 1883. Tome V. N° 1

COSMOS-LES-MONDES

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Voici une innovation, qui, nous le pensons, sera appréciée de nos lecteurs.

Le *Cosmos* publiera désormais un *Courrier industriel*. Voir dernière page de la présente livraison.

Nous avons reçu de M. D. Tommasi une communication en réponse à lettre de M. Everett, sur les équivalents électro-chimiques, insérée dans le dernier numéro. Nous la publierons prochainement.

Les gravures de la conférence d'astronomie de M. Bertrand n'étant pas prêtes, nous sommes obligés de retarder cette communication de huit jours.

Excellente occasion de voyager et de s'instruire. — On nous demande un jeune ingénieur connaissant les pétroles pour aller faire un voyage d'étude aux régions des puits de pétrole de Turquie. S'adresser aux bureaux du *Cosmos*.

Réunion mensuelle des électriciens. — Le 21 avril a eu lieu la deuxième réunion mensuelle des électriciens. Nous avons, il y a un mois. dit le but de cette intéressante création. Cette deuxième réunion était présidée par M. Georges Berger, ancien commissaire général de l'Exposition d'électricité de 1881, qui a, dans quelques mots bien sentis, indiqué les rapports de la science et de l'industrie électriques.

M. de Méritens, le constructeur bien connu, qui non seulement construit d'excellentes machines, mais parle d'électricité avec

une facilité et un à propos charmant, a demandé aux électriciens de s'unir contre les monopoles qui, en France, entravent toujours la marche des progrès utiles.

M. le comte du Douhet, sénateur, a été nommé président de la prochaine réunion. On ne peut qu'approuver ce choix. En effet, indépendamment de sa haute situation politique, M. du Douhet s'est beaucoup occupé d'électricité. C'est lui qui, il y a longtemps déjà, avait proposé le sulfure de baryum pour la régénération des produits de la pile; excellent procédé que l'extension des machines magnéto et dynamo-électriques fit abandonner. M. du Douhet est également l'inventeur du phare *podoscope* dont les lentilles sont ainsi disposées que la lumière atteint jusqu'au pied du phare. — M. le comte du Douhet a proposé qu'à chacune des réunions des électriciens, un des membres présents fût chargé de résumer les principaux travaux accomplis chaque mois. Les réunions auront ainsi un but plus défini et un attrait plus vif. Cette proposition a été acceptée d'emblée, et nous pensons que désormais la réunion mensuelle des électriciens est une institution fondée.

H. V.

La dynamite à Witerthun. — La Compagnie internationale de recherches de Mines, de Bruxelles, vient de faire dans le sondage de Witerthun, près de Calais, une expérience très intéressante.

Il s'agissait d'opérer, à l'aide de la dynamite et de l'électricité, la rupture d'un trépan de 5 mètres de longueur de tige, au fond du sondage, à 530 mètres de profondeur. Cette opération, très difficile, avait été confiée aux soins de M. Brunet de Saint-Florent, ingénieur de la Société générale de dynamite, dont le nom est bien connu dans le monde industriel pour ses travaux sur l'application de la dynamite à la rupture des ponts métalliques et autres pièces de fonte et d'acier de grandes dimensions.

La dynamite, renfermée dans des bouteilles de fonte de forme convenable, fut descendue près de la pièce à rompre, qui se trouvait au fond du puits de sondage, aux points déterminés d'avance; la mise à feu fut déterminée à cette profondeur de 530 mètres à l'aide de l'électricité. La barre d'acier fut coupée net, comme un roseau est coupé par la faulx.

Cette opération, qui fait le plus grand honneur à M. Brunet de Saint-Florent, indique tout le parti qu'on peut tirer de la dyna-

mite dans les sondages, non seulement pour les travaux ci-dessus, mais aussi pour briser les pierres tombées au fond d'un trou de sondage sur le trépan, sans détériorer l'outil.

Météore. — Un brillant météore est apparu le 16 avril au soir, à Moncalieri, à Saluces et à Volpeglino. Une lumière éblouissante a éclairé quelques chambres malgré la clarté de la lune.

De l'observatoire de Saluces, on a vu le bolide traverser le ciel dans la direction du sud-est au nord-nord-ouest. Le météore était plus gros qu'un feu de Bengale et suivi d'une traînée bleuâtre. Il était d'un blanc éblouissant et paraissait avoir un diamètre double de celui de Jupiter. Son éclat était si lumineux que, malgré la clarté de la lune, il éclairait la voûte céleste.

Réclamation de priorité. — Escuelas Pias de Mataro, Catalogne, Espagne.

« Monsieur le Directeur,

« Je viens de lire, dans votre numéro du 14 avril, la notice du petit moteur à eau, imaginé par M. Tillac. Sans vouloir en rien diminuer le mérite de M. Tillac, je crois pouvoir me permettre de constater qu'il y a bien plus de quarante ans que ces petites machines étaient déjà connues dans nos collèges des écoles Pies de Catalogne. Les frères servants ou laïcs, qui les construisaient eux-mêmes, s'en servaient et s'en servent encore comme d'horloge-réveil pour appeler le matin la communauté.

« Il y a le frère Raymond Riva, déjà très âgé, qui en a construit à lui seul une cinquantaine, soit pour d'autres frères, soit pour quelques paysans dans les divers villages où il a demeuré.

« Voici la disposition qu'il adoptait :

« Au tambour disposé avec cinq ou six chambres remplies d'eau, tout à fait comme dans le dessin de M. Tillac (quoique sans faire attention aux petites différences de poids de la corde), est adjointe une règle verticale munie d'un arrêt, qui peut, à volonté, être fixé à la hauteur convenable, selon l'heure de réveil qu'on désire.

« La sonnerie est formée par une caisse en bois contenant longitudinalement un axe, auquel quatre ou cinq petites boules sont attachées au moyen de courts morceaux de ficelle. Cet axe, en tournant, fait battre les boules contre les parois de la caisse et produit un bruit strident et régulier lorsqu'à l'heure voulue, le contre-poids du tambour déplace l'arrêt.

« Voilà, Monsieur le directeur, une petite machine bien primitive; mais le principe régulateur du mouvement est identique à celui de M. Tillac, ce que je désirais faire constater.

« Agréez, etc.

« Le 20 avril 1883.

« François X. Sallavès, recteur. »

TRAVAUX PUBLICS

LA MER INTÉRIEURE AFRICAINE

Note de M. de Lesseps

On a beaucoup parlé à la fois *pour* et *contre* ce fameux projet dû à l'initiative hardie du commandant Roudaire; il nous semble qu'on ne saurait mieux faire que de donner la parole à l'homme éminent, au *grand Français*, qui s'en est fait le protecteur et le patron. La note suivante que M. de Lesseps a lue lui-même à l'Académie des sciences, résume son opinion.

En annonçant, il y a deux mois, mon départ pour les chotts algériens et tunisiens, je disais que, tout en étant favorable en principe au projet de mer intérieure du commandant Roudaire, dont la réalisation aurait pour la France des conséquences les plus heureuses, je partais néanmoins sans parti pris et bien décidé à reconnaître que le projet devait être ajourné si les difficultés et les dépenses d'exécution me paraissaient trop considérables.

Aujourd'hui, après avoir étudié la question sur les lieux, après avoir visité les chotts depuis l'embouchure de l'Oued-Melah jusqu'à Biskra, ainsi que les terrains qui s'étendront sur le rivage de la mer future, je reviens plus convaincu que jamais, qu'il y a urgence de créer cette mer, qui est appelée à transformer de la façon la plus merveilleuse les conditions économiques, agricoles et politiques de l'Algérie.

Avant d'entrer dans les détails de mon exploration, laissez-moi revenir un peu en arrière et dire quelques mots au sujet de la Commission supérieure chargée, au mois de juin dernier, d'examiner le projet.

On a cru généralement, dans le public, que cette Commission, dont plusieurs de nos savants confrères faisaient partie, avait condamné le projet : c'est une erreur.

Loin de condamner le projet, la Commission, comme en fait

foi le *Livre jaune* publié par le Ministre des affaires étrangères, a reconnu :

1° Que l'exactitude des travaux scientifiques sur lesquels repose le projet est au-dessus de toute contestation ;

2° Que l'exécution du canal d'alimentation de la future mer ne présentait aucune difficulté;

4° Que l'œuvre serait durable, puisque, même en admettant les hypothèses les plus défavorables au sujet de l'évaporation et de la saturation, la mer intérieure serait assurée d'une existence de mille à quinze cents ans, ce qui, pour une entreprise humaine, équivaut à l'éternité;

3° Qu'à aucun point de vue, la mer intérieure ne pourrait être nuisible, mais que, au contraire, elle favoriserait le développement de la colonisation, en améliorant le climat, en assainissant des régions insalubres et en y apportant la fécondité;

5° En ce qui concerne l'accroissement de notre puissance militaire et maritime, l'importance de la nouvelle voie ouverte au commerce, à l'industrie et à la sécurité de l'Algérie, les avis ont été partagés; cependant personne n'a pu, à aucun de ces points de vue, nier d'une manière complète l'utilité de la submersion du bassin des chotts. D'autres membres, et particulièrement notre éminent confrère le général Favé, ont éloquemment mis en lumière l'importance capitale de la mer intérieure, tant au point de vue colonial qu'au point de vue militaire.

Ainsi la Commission supérieure, loin de condamner le projet, l'a au contraire approuvé en principe ; seulement, comme elle n'avait pas vu les lieux, elle a exagéré les difficultés et par conséquent la dépense de l'entreprise.

Eh bien ! le voyage d'exploration que la Commission supérieure ne pouvait pas faire, je viens de l'accomplir, accompagné d'un certain nombre d'ingénieurs spéciaux et d'entrepreneurs expérimentés, sous la conduite du commandant Roudaire, qui ne saurait trop mériter d'éloges pour sa persévérance, son énergie et ses remarquables travaux scientifiques datant de plus de dix années.

Nous avons constaté que partout les terrains sont d'une extraction facile : ainsi, par exemple, la Commission avait supposé que le seuil de Kriz était entièrement composé de roches dures dont elle avait évalué le volume à 25 millions de mètres cubes; mais M. Roudaire ayant reconnu, un peu plus bas que le col de Kriz, un autre passage, celui de Tozeur, non seulement

moins élevé de 12 mètres que le précédent, mais encore uniquement formé de sables, nous avons vu fonctionner le sondage établi au point culminant de ce seuil. Au moment où nous arrivions sur les lieux, la sonde était parvenue à 73 mètres au-dessous du sol; le trou de sonde avait été entièrement creusé jusqu'à cette profondeur au moyen d'une simple cuillère à soupape suspendue à l'extrémité d'un câble ; on la soulevait à l'aide d'un treuil et on la laissait retomber de son propre poids cinq à six fois de suite; puis on la retirait pleine de sable. J'ai recueilli moi-même dans la cuillère et enveloppé dans mon mouchoir le sable que je dépose sur le bureau de l'Académie.

Tout ceux qui m'accompagnaient, et dont quelques-uns n'étaient pas exempts, au moment du départ, de certaines préventions contre le projet, sont complètement convaincus, je dirai même enthousiasmés. Je ne saurais mieux faire, pour éclairer l'Académie à ce sujet, que de lire le Rapport sommaire que tous ont rédigé d'un commun accord dès leur arrivée à Biskra.

Voici le texte de ce document :

RAPPORT SOMMAIRE.

« Au cours de l'exploration qu'ils viennent de faire dans les chotts tunisiens et algériens de Gabès à Biskra, les soussignés, invités par MM. Ferdinand de Lesseps et Roudaire à se rendre sur les lieux pour donner leur avis sur le projet de la mer intérieure et son exécution pratique, ont fait les constatations suivantes :

« 1° *Au point de vue maritime*, l'embouchure de l'Oued-Melah, origine du canal de la mer aux chotts inondables, présente une partie couverte à haute mer à une largeur suffisante, qui pourra être facilement creusée et constituer un port naturellement à l'abri de tous les vents du nord-est au sud en passant par l'ouest ; les vents du nord-est au sud en passant par l'est ne pourront être dangereux, le port en étant garanti par de simples jetées.

« La rade en face de l'entrée se trouve d'ailleurs exactement dans les mêmes conditions que celle de Gabès.

« La navigation dans le canal ne peut offrir aucune difficulté, sa direction étant presque rectiligne.

« Quant à la tenue des bâtiments dans la mer intérieure, il a été de toute facilité à la Commission de s'assurer de l'absence des roches : partout le fond sera de vase ou de marne et, avec

les profondeurs moyennes de 20 mètres, on sera toujours certain qu'un bâtiment, *quel qu'il soit*, n'aura rien à craindre pour sa sécurité.

« 2° *Relativement aux résultats agricoles*, tous les terrains situés sur le rivage nord de la mer intérieure et du canal, de Gabès à Biskra, sur un parcours de près de 500 kilomètres, sont généralement de même nature que les plus fertiles de l'Algérie et de la Tunisie.

« Ils ne leur manque qu'un peu d'eau pour qu'ils deviennent d'une très grande fécondité et une immense source de prospérité pour le pays.

« La modification du climat qu'amènera naturellement la présence d'une très grande nappe d'eau dans le bassin des chotts, jointe à l'utilisation des eaux souterraines dont la présence a été constatée, tant par les sondages que par l'existence des puits naturels qui servent à l'alimentation des tribus et à l'aménagement des eaux superficielles, permettra incontestablement de rendre à la culture ces vastes espaces aujourd'hui improductifs, et d'y trouver, indépendamment des autres sources de revenus, telles que pêcheries, droits de navigation, etc. etc., une large rémunération pour les capitaux engagés dans cette entreprise.

« 3° *En ce qui concerne les opérations de nivellement* de M. le commandant Roudaire, il a été unanimement reconnu qu'elles ont été faites avec le soin le plus minutieux et une méthode infaillible, et qu'elles sont d'une exactitude absolue.

« 4° *A l'égard de l'exécution des travaux*, il a été constaté que les terrains rencontrés seront d'une extraction très facile, à laquelle les procédés mécaniques pourront être appliqués.

« Les roches calcaires constatées par les sondages de M. le commandant Roudaire en 1879, à la base du seuil de Gabès, et dont le volume est relativement peu important, constituent à l'entrée du canal un avantage plutôt qu'un inconvénient.

« Elles fourniront, en effet, les matériaux nécessaires à l'exécution des jetées et des constructions du port.

« Elles permettront, en outre, si cela est nécessaire, d'établir à peu de frais, à l'entrée du canal, une vanne au moyen de laquelle on règlera, suivant les besoins, l'introduction de l'eau pendant le remplissage.

« Dans le parcours du canal au travers du chott Djerid, le tracé suit la rive nord de manière à se tenir éloigné des terrains vaseux de la partie centrale du chott.

« Au seuil qui sépare le chott Djerid du Rharsa, le nouveau tracé, récemment étudié à Tozeur, par M. le commandant Roudaire, évite complètement les roches signalées précédemment à Kriz, et dont la Commission supérieure avait estimé le volume à vingt-cinq millions de mètres cubes.

« L'altitude du nouveau col est d'ailleurs inférieure de 12 mètres à celle du col de Kriz.

« Le sondage fait au point culminant du nouveau tracé a démontré qu'on ne rencontrera que des sables.

« Eu égard à la nature des terrains traversés, il est évident qu'il suffira de creuser tout d'abord, dans la partie d'alluvions, un canal d'une largeur moyenne de 25 à 30 mètres, qui sera agrandi au moyen du courant lui-même.

« Cette tranchée pourra être exécutée dans une période maxima de cinq années, et son prix de revient peut être évalué à une somme de 150 millions.

« 5° *La question politique et militaire* est certainement très importante.

« La Commission, tout en étant frappée des avantages incontestables que retirera la France de la création de la mer intérieure, considère qu'elle sortirait de son rôle en développant son opinion à ce sujet.

« A. Couvreux fils, entrepreneur de travaux publics.
« Emile Dollot, ingénieur des Arts et Manufactures.
« Léon Dru, ingénieur.
« Duval-Terrasson, entrepreneur de travaux publics.
« Gellerat fils, entrepreneur de travaux publics.
« G. de Kersabiec, lieutenant de vaisseau.
« Anatole Lion, ingénieur.

« Biskra, le 4 avril 1883. »

Ainsi donc, M. de Lesseps est tout à fait d'avis que cette mer africaine soit établie. Non content de l'avoir dit devant l'Académie des sciences, il a voulu et il veut se faire partout l'apôtre de cette nouvelle création. Il a déjà, dans deux conférences, développé tous les détails de cette grande œuvre. La première conférence a eu lieu dans le grand amphithéâtre de la Sorbonne, et la seconde, rue de Lancry. Dans ces deux réunions, M. de Lesseps s'est montré ce que l'on savait déjà d'ailleurs, aussi char-

mant causeur que spécialiste consommé. Il a raconté les détails pittoresques de sa récente expédition aux chotts tunisiens avec cette bonhomie qui lui est particulière, mélangeant gaiement les données scientifiques avec les anecdotes piquantes, amusant tour à tour et captivant son auditoire. De nombreux applaudissements ont montré que la pensée du commandant Roudaire avait, en passant par les lèvres de M. de Lesseps, trouvé le gage et l'assurance d'un succès prochain.

H. V.

TRANSPORT DE L'ÉNERGIE.

HAUTS POTENTIELS D'ÉMISSION ET GROS FIL.

J'ai eu l'honneur d'exposer au Congrès international d'électricité que l'industrie du transport d'énergie comporterait nécessairement l'emploi simultané des hauts potentiels d'émission et des courants de grande intensité (1). J'ai eu, depuis, l'occasion de revenir sur ce principe devant la Société de physique et la Société des ingénieurs civils. Je pense qu'il y a lieu d'insister de nouveau sur cette question, aujourd'hui que des expériences exécutées et mesurées sous le contrôle de l'Académie ont définitivement fait passer dans le domaine classique, désormais incontestable, une vérité souvent mise en doute depuis que je l'ai signalée et prouvée pour la première fois (*Comptes rendus* du 7 juin 1880). Je veux désigner ainsi le déficit des machines à collecteur. Dans cette note, *Mesure de la résistance intérieure des machines en marche*, je donnais alors un premier moyen rigoureux de chiffrer l'accroissement de résistance effective, ce qui revenait à mesurer le déficit du travail, d'ordre électrique, sous la forme $i^2\Delta r$.

Or, sans mettre en avant mes observations personnelles, il résulte des tableaux des mesures prises sur les machines à lu-

(1) Mes premiers calculs ne comportaient pas d'émissions inférieures à 10,000 volts, sous l'intensité de 80 ampères environ, pour les boucles rayonnantes élémentaires de seulement 8 kilomètres de développement, dans la canalisation unique d'énergie d'une ville comme Paris, desservie par une seule usine.

mière par la commission de l'exposition d'électricité (MM. Tresca, Potier, Joubert...), tableaux insérés aux *Comptes rendus*, que le déficit en question n'a nullement la même valeur relative pour les machines à fil gros, moyen et fin. Bien que les expériences de cette commission n'aient pas été dirigées dans ce but, elles permettent cependant de constater que le déficit, à peine sensible dans les premières mesures, inférieur au vingtième du travail dépensé mécaniquement, arrive à représenter plus du quart, presque le tiers, pour les appareils et les données de la dernière colonne.

Les mesures des expériences de la gare du Nord ont confirmé, comme celles de Munich l'avaient déjà prouvé, ce fait que, en principe, le fil fin est électriquement nuisible, toutes choses égales d'ailleurs.

La seule raison d'être du fil fin est le besoin de réaliser de hauts potentiels d'émission; mais heureusement, dans la donnée caractéristique de l'industrie du transport, il n'existe aucune dépendance nécessaire entre ces deux termes si distincts : hauts potentiels d'émission et fil fin. Au contraire, les importants transports et distributions d'énergie exigeront à la fois les hauts potentiels d'émission et les grandes intensités, car il n'y a pas d'autre moyen de constituer de puissantes énergies. Il résulte donc de la donnée que les appareils, tant générateurs que récepteurs, seront nécessairement des machines à gros fil.

Ainsi, les expériences de Munich et celles de la gare du Nord ont eu l'utilité de faire mieux connaître, pratiquement et publiquement, les avantages des hauts potentiels d'émission et les défauts rédhibitoires du fil fin. Je dis : de faire mieux connaître, de les faire connaître plus généralement; car les spécialistes n'ignoraient pas que M. Gramme, cherchant à réaliser de hautes tensions sur des carcasses restreintes, avait, après expérimentation, rejeté le fil fin dès l'année 1869. On voyait à l'exposition de 1881 un de ces vieux anneaux à fil de trois dixièmes de millimètre, c'est-à-dire plus fin que le fil employé treize ans plus tard par M. Marcel Deprez.

Mais, il y a de plus : non seulement les enroulements fins seraient à rejeter, même s'ils n'avaient pas les inconvénients connus de difficulté et de cherté de main d'œuvre, d'avaries imminentes et de mauvais rendement électrique ; non seulement le fil fin n'aurait pas de raison d'être, au point de vue de l'industrie du transport, ni comme enroulements ni comme ligne ou

canalisation ; non seulement le gros fil permet de construire des machines, pour ainsi dire indestructibles, l'expérience des quinze dernières années le prouve déjà ; *mais, en outre, le gros fil donne la solution du transport industriel à grande distance, sans aucun sacrifice sur les meilleurs rendements acquis, tant sous le rapport de la puissance dépensée comparée à la puissance récoltée, que sous le rapport du poids et prix du matériel* (machine à canalisation) *ou autrement dit, de leur puissance spécifique de transport* (1).

En effet, si l'on considère le transport d'une puissance P à bon rendement, avec machines à gros fil, à distance restreinte l : le transport d'une puissance nP sera réalisé en dépensant n fois le même matériel en tension, avec le même bon rendement, et cela à la distance nl.

Il y a dans ce résultat du domaine de l'électricité un aspect philosophique qui me semble mériter un instant de contemplation ; nous constatons que des causes identiques étaient capables de produire individuellement des effets identiques, chacun de ces n matériels unité dans des conditions de portée également bornées ; et voilà que leur groupement, leur association, sans rien sacrifier de la somme des pouvoirs individuels, peut donner, à toutes et à chacune des unités, un pouvoir absolument nouveau ; il y a eu création d'un nouvel être, vivant d'une vie collective supérieure, apte à posséder une vertu qui n'existait dans aucune des parties constituantes.

En résumé, *nous pouvons dire que, dans ces conditions, aussi bien au point de vue pratique qu'au point de vue théorique, parce que nous admettons l'emploi d'un même type de matériel, et parce que nous pouvons accroître la quotité du transport en raison de la distance, mais dans cette donnée seulement, le rendement, dans des limites aussi larges que nos besoins, sera indépendant de la distance du transport* (2).

(1) Je pense que le moment sera bientôt venu d'établir, entre les machines et systèmes industriels de transport et de distribution d'énergie, des comparaisons de cet ordre et de coter par exemple :

1° Le poids du matériel par cheval kilométrique ;

2° Le prix par heure-cheval kilométrique (amortissement et dépenses de fonctionnement).

(2) Afin d'éviter toute possibilité de mal entendu, je fais expressément remarquer qu'il y a deux questions bien distinctes : 1° *l'industrie du*

Il est bien entendu, sans qu'il soit besoin d'insister, que le type de matériel en question, tant générateur que récepteur, peut, suivant nos convenances, être groupé en un ou plusieurs appareils et en un ou plusieurs lieux.

G. CABANELLAS.

CHIMIE

LIQUÉFACTION DE L'OXYGÈNE ET DE L'AZOTE SOLIDIFICATION DU SULFURE DE CARBONE ET DE L'ALCOOL

par MM. WROBLEWSKI *et* OLSZENSKI,

La liquéfaction de l'oxygène annoncée simultanément, il y a environ deux ans, par MM. Cailletet et Raoul Pictet, fit événement, et, parmi les savants, beaucoup ont pu voir à cette époque, à l'École normale, M. Cailletet procéder d'une manière qu'il est permis d'appeler élégante, à la conversion de l'oxygène gazeux en gouttelettes liquides, sous l'influence d'une pression considérable et d'un grand refroidissement. L'existence de ces gouttelettes était passagère. M. Wroblewsky, après avoir assisté aux expériences de M. Cailletet et s'être familiarisé avec le maniement de ses appareils, ayant introduit dans leur emploi une modification heureuse, a pu obtenir l'oxygène sous forme d'un liquide permanent; on pourra donc en étudier les propriétés sous cette forme. La note suivante, adressée à l'Académie, donne des détails sur ces intéressantes recherches.

Les beaux travaux de MM. Cailletet et Raoul Pictet, sur la liquéfaction des gaz, ont permis d'espérer qu'un jour on arriverait à pouvoir observer l'oxygène réduit à l'état liquide dans un tube de verre, ainsi que cela se fait à présent pour l'acide

transport électrique, à laquelle est consacrée la présente étude ; 2° cette autre question, qui comprend tous les divers cas de transport à des distances et sous des quotités restreintes, transports qu'il vaudrait mieux ranger sous l'appellation commune de *transmission électrique*, parce que, dans ces conditions, l'électricité ne fait que prendre la place des autres modes industriels de transmission qui pourraient également être employés dans la plupart de ces cas.

carbonique. La condition était seulement d'obtenir une température suffisamment basse. M. Cailletet, dans une note publiée il y a un an (1), a recommandé l'éthylène liquéfié comme un moyen pour obtenir un froid très intense. Ce liquide, *sous la pression d'une atmosphère*, bout à — 105° C., si l'on mesure la température avec un thermomètre à sulfure de carbone. Ayant comprimé l'oxygène dans un tube peu capillaire et refroidi dans ce liquide à — 105° C., M. Cailletet a observé au moment de la détente « une ébullition tumultueuse qui persiste pendant un temps appréciable, et ressemble à la projection d'un liquide dans la partie du tube refroidi. Cette ébullition se forme à une certaine distance du fond du tube. « Je n'ai pu reconnaître, ajoute M. Cailletet, si ce liquide préexiste ou s'il se forme au moment de la détente, car je n'ai pu voir encore le plan de séparation du gaz et du liquide. »

Ayant profité d'un appareil nouveau construit par l'un de nous (2), et qui permet de mettre des quantités de gaz relativement considérables sous des pressions de quelques centaines d'atmosphères, nous nous sommes proposé d'étudier les températures que présentent les gaz pendant la détente. Ces expériences nous ont menés bientôt à la découverte d'une température à laquelle le sulfure de carbone et l'alcool se laissent geler, et à laquelle l'oxygène se liquéfie complètement avec une très grande facilité.

On obtient cette température en laissant bouillir l'éthylène dans le vide. La température dépendant du degré du vide obtenu, le minimum que nous avons pu obtenir jusqu'à présent est — 136° C. Nous avons déterminé cette température, comme toutes les autres, avec un thermomètre à hydrogène.

La température critique de l'oxygène est plus basse que celle à laquelle bout l'éthylène sous la pression atmosphérique. Cette dernière n'est pas — 105° C., on l'a admis jusqu'à présent, mais elle se trouve entre — 102° C. et — 103° C., comme nous l'avons trouvé avec nos thermomètres.

D'une série d'expériences que nous avons exécutées le 9 avril, nous donnons comme exemple les nombres suivants :

(1) *Comptes rendus*, t. XCIV, p. 1224-1226, et *Cosmos* de la même époque.

(2) M. Wroblewski.

Température o	Pression en atmosphères sous laquelle l'oxygène a commencé à se liquéfier.
— 131, 6.	26, 5
— 133, 4.	24, 8
— 135, 8.	22, 5

En publiant ces nombres, nous nous réservons, pour une note prochaine, la communication de nombres définitifs.

L'oxygène liquide est incolore et transparent comme l'acide carbonique. Il est très mobile et forme un ménisque très net.

Quant au sulfure de carbone, il gèle vers — 116° C., et fond vers — 110° C. L'alcool devient visqueux comme l'huile vers — 129° C. et, se solidifiant vers — 130° 5 C., il advient un corps blanc (1).

Le 16 avril une nouvelle dépêche a été adressée par M. Wroblewski :

« Azote refroidi, liquéfié par détente. Ménisque visible, liquide incolore. »

M. Maumené a adressé au président de l'Académie des sciences la lettre suivante qu'il nous demande d'insérer :

« Monsieur le Président,

« Les chimistes commencent à suivre le salutaire avertissementque je n'ai cessé de donner depuis dix-neuf ans et dont l'importance pouvait être reconnue plus tôt, si la coalition des amours-propres n'avait étouffé ma voix.

« Un travail récent, l'*Etude de la calcination du sulfite de manganèse*, par M. Gorjeu, présenté à l'Académie le 29 janvier, a été fait en déterminant autant que possible tous les produits.

« Mais l'expérience n'est pas un guide toujours sûr ; j'ai montré quelles erreurs colossales pouvaient commettre les chimistes les plus habiles. D'ailleurs il n'y a pas de science sans théorie.

« M. Gorjeu a observé pour la décomposition du sulfite « d'a-

(1) Ces expériences ont été faites au laboratoire de M. Wroblewski, à Cracovie.

« près les quantités d'acide sulfureux dégagé et d'acide sulfu-
« rique trouvé dans la partie fixe » ;

$$8\ SO^2 MnO = 3 MnO' SO^3 + MnS + 4 MnO + 4\ SO^2.$$

« Malgré tous ses soins, M. Gorjeu s'en tient à l'expérience et ne dit pas comment ces résultats sont obtenus. Est-on en présence d'un mode de décomposition général ? Les autres sulfites ne donneront-ils pas d'autres produits ? En un mot, quelle est la théorie de cette décomposition ?

« J'ai donné le moyen le plus certain de résoudre cette question et toutes les questions chimiques.

« L'Académie m'a fait l'honneur de mettre au Compte rendu le calcul des décompositions des formiates, étudiées par M. Riban. Je la prie de vouloir bien encore aujourd'hui publier le calcul de la décomposition du sulfite de manganèse et résoudre les chimistes à faire usage de la seule théorie capable de dominer l'expérience et de la diriger.

« Veuillez agréer, etc.

« E. MAUMENÉ. »

Nous avons donné tout récemment la première de ces notes. Voici la deuxième, *sur les hydrates de chlore.*

NOTE SUR LE COMPOSÉ IMPROPREMENT NOMMÉ HYDRATE DE CHLORE.

par E. MAUMENÉ.

La note de M. Ditte m'oblige à publier des expériences que j'ai faites depuis longtemps sur cette substance, dont la composition n'est pas régulière au sens classique.

L'hydrate formé vers + 5° à peu près, par le passage rapide d'un courant de chlore dans l'eau, est ordinairement d'une couleur pâle peu différente de celle de la solution. Si l'on comprime légèrement la masse cristalline après égouttage dans un entonnoir, entre des papiers à lettre, et si on la soumet à l'analyse, on trouve toujours un peu plus de 12 équiv. pour 1 de Cl.

Faraday a obtenu 10 équiv. au lieu de 12; je vais dire pourquoi dans un instant.

Si l'on enferme l'hydrate égoutté, comprimé dans le papier, dont je viens de donner la formule, dans un tube courbé suivant l'indication de Faraday, pour obtenir Cl liquéfié, on peut voir

aisément, dans la partie du tube voisine de ce liquide, apparaître des cristaux beaucoup plus colorés que ceux de la solution et beaucoup moins lamelleux que les précédents. Ces cristaux se produisent et se conservent tant que la solution déchlorée de la branche principale est assez chaude pour ne pas se prêter à une réabsorption du chlore. Leur composition varie. S'ils sont formés en présence d'un reste sensible de chlore liquéfié, ils offrent la composition $Cl\,(HO)^5$. Mais s'ils sont voisins de la solution aqueuse et surtout si on les dissout dans le tube en faisant passer un peu de solution de la grande branche dans la petite, et ayant soin de tenir la grande branche plus chaude, on peut les amener à se reproduire par un refroidissement léger et lent de la petite branche avec une composition variable mais voisine de Cl (HO).

Ces trois résultats m'avaient été prédits par ma théorie.

Le chlore peut s'unir, lorsqu'il est en présence d'un poids d'eau peu différent du sien, avec un poids égal, ou 36. On réalise ces conditions dans la petite branche de l'appareil quand les cristaux prennent naissance au voisinage du chlore liquéfié. On obtient $Cl\,(HO)^4$. Ces cristaux m'ont paru cubiques et tels que vient de les observer M. Ditte. Lorsqu'au contraire l'eau est en excès suffisant, le $Cl\,(HO)^4$ s'unit avec un poids égal d'eau 8HO et forme des cristaux encore octaédriques, mais orthorhombiques, dont les faces présentent des développements très inégaux. Ces cristaux, d'une teinte presque identique à celle de leur solution, contiennent 12 HO ; il est même ordinaire d'obtenir 12, et 12,2, parce qu'il est très difficile de sécher ces corps même avec la patience que le froid rend un peu pénible. Enfin, comme la théorie l'indique, les deux hydrates $(HO)^4$ et $(HO)^{12}$ peuvent s'unir entre eux *à poids égal*, toujours, et il en résulte

$$\underbrace{Cl\ (HO)^{12}}_{\substack{35,5 \quad 108 \\ 143,5}} \text{ uni avec } \underbrace{2\ Cl\ (HO)^4}_{\substack{35,5 \quad 36 \\ 2\,+\,71,5\,=\,143}}$$

Le composé ainsi formé est $Cl^3\,(HO)^{10}$ ou $Cl\,(HO)^{66,5}$.

On comprend que l'analyse donne des nombres voisins de 7HO.

Les chimistes qui ont prêté quelque attention à ma théorie comprendront sans peine comment Faraday a obtenu un mélange $(HO)^{10}$. je crois inutile d'insister.

M. Ditte n'ayant donné aucun nombre, j'espère que la présente note pourra l'aider à achever son étude, et j'attends avec une

confiance absolue la confirmation des résultats qu'on vient de lire.

CALORIES DE COMBINAISON DES COMPOSÉS SOLUBLES DU ZINC (1)

Par le Dr D. TOMMASI.

	calculé (2) cal.	trouvé (3)	
Bromure de zinc	93,2	93,2	
Iodure —	60,6	60,6	
Nitrate —	103,4	103,2	
Sulfate —	107,2	107,0	
Formiate —	102,6	101,8	(96,8) (4)
Acétate —	102,4	101,4	

CALORIES DE COMBINAISON THÉORIQUES PRÉVUES PAR LA LOI.

	cal.
Fluorure de zinc (5)	117,6
Perchlorate —	104,0
Hypochlorite —	95,0
Nitrite (6) —	94,0
Iodate —	105,0
Sulfite —	106,6
Hyposulfite —	102,6
Séléniate —	106,0
Chromate —	100,4
Chloracétate —	104,4
Trichloracétate —	103,8
Amidoacétate —	81,4
Propionate (7) —	102,2

(1) Voir le *Cosmos-les-Mondes*, 4 mars 1883.

(2) D'après la loi des constantes thermiques de substitution.

(3) Par MM. Thomsen et Berthelot.

(4) On avait trouvé d'abord pour calories de combinaison du formiate de zinc dissous, 94cal,8. Depuis, on a repris cette détermination calorimétrique avec plus de soin et l'on a trouvé 101cal,8. Comme l'on voit, c'est le dernier chiffre qui se rapproche le plus de celui indiqué par la loi. La petite différence est due au coefficient de dissociation de ce sel dans l'eau. Il en est de même de l'acétate.

(5) Composé peu soluble.

(6) et (7) Calories calculées d'après la chaleur de formation du composé de baryum correspondant.

Butyrate	—	103,0
Valérate	—	103,6
Ethylsulfate	—	102,8
Iséthionate	—	102,8
Sulfocyanate	—	104,6
Picrate	—	103,0
Lactate	—	102,6

MÉDECINE ET ÉLECTRICITÉ

PHOTOPHORE ÉLECTRIQUE FRONTAL

du Dr P. Hélot *et de* M. G. Trouvé.

Le photophore électrique frontal que M. le Dr Bouley à présenté à l'Académie des sciences le 16 avril, et le Dr Dujardin-Beaumetz à l'Académie de médecine de Paris, dans la séance du 17 avril 1883, est une heureuse application à la médecine des lampes électriques à incandescence dans le vide. Jusqu'à ce jour l'on n'avait pu employer ces appareils qu'en grand, en les animant avec de puissantes machines dynamo ou magnéto-électriques, ou bien à l'aide d'accumulateurs chargés au moyen de ces mêmes machines.

M. G. Trouvé, l'électricien bien connu, en apportant à la pile au bichromate de potasse les notables perfectionnements que nous avons décrits tout récemment (1), a permis d'utiliser ce merveilleux éclairage pour l'usage domestique, qui paraissait pour longtemps encore réservé à la grande industrie, ou aux établissements assez importants, pour ne pas craindre une installation onéreuse.

Le Dr Paul Hélot, chirurgien en chef des hôpitaux de Rouen, et M. G. Trouvé, ont résolu d'une façon non moins satisfaisante le problème de l'éclairage électrique médical.

Leur appareil se compose d'une lampe à incandescence dans le vide, comprise dans un cylindre métallique entre un réflecteur et une lentille convergente.

La figure 1 donne une idée de l'appareil quant il est en action. La figure 2 en montre la coupe avec tous les détails; l'enveloppe, le globe de verre rond de la lampe Swan, avec son filament de

(1) *Cosmos,* n° du 23 décembre 1882 et du 31 mars 1883.

charbon au milieu ; en avant, la lentille qui projette les rayons lumineux, et enfin, au-dessus les deux conducteurs souples qui amènent le courant.



Fig. 1. — Photophore électrique frontal. Vue de l'appareil en place.

Très léger et peu volumineux, ce photophore s'applique sur le front, comme le miroir des laryngologistes ou des auristes. La lumière qu'il fournit est très intense. Un léger déplacement de la lentille en fait varier le champ avec la plus grande facilité.

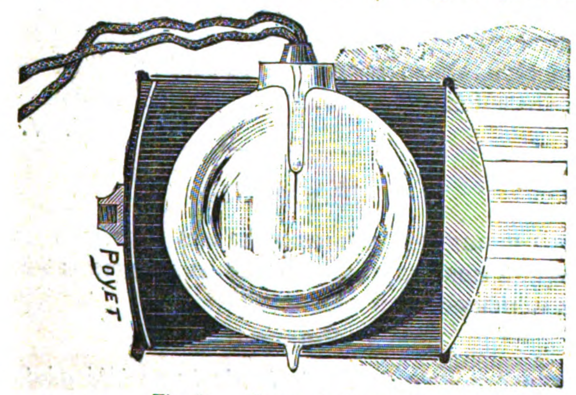


Fig. 2. — Coupe de l'appareil

Placée dans l'axe des yeux, la lumière accompagne, pour ainsi dire, le regard de l'opérateur, qui n'a nullement à s'en occuper.

Dans les circonstances où l'on préférerait employer l'appareil sans le porter sur le front, rien ne serait plus facile que de le fixer sur un support prenant son point d'appui sur une table, le bras d'un fauteil ou un meuble quelconque.

La source d'électricité est la pile au bichromate de potasse sursaturée, de M. G. Trouvé (1). Elle peut, dans ce cas, fournir, sans être rechargée, un grand nombre d'heures de travail, soit d'une façon continue, soit à des intervalles aussi longs qu'on voudra.

Ce puissant appareil d'éclairage peut trouver son application dans un grand nombre de circonstances, qu'il s'agisse d'éclairer un champ opératoire profondément situé, ou des cavités naturelles comme la bouche, la gorge, les oreilles, etc.

Les gynécologistes trouveront fréquemment l'occasion de l'utiliser dans de certaines opérations délicates, demandant beaucoup de lumière. Mais c'est surtout pour les maladies du larynx et des oreilles que son emploi semble indiqué de préférence à tout autre appareil, car la lumière qu'il fournit est parfaitement blanche et n'altère en rien la couleur des tissus.

Désormais les dentistes ne se contenteront plus d'actionner, au moyen de la pile et du moteur électrique de M. G. Trouvé, leur tour de White; ils auront, sans augmenter sensiblement leur dépense, la possibilité d'éclairer la bouche au moyen du photophore électrique, d'une façon qui ne laisse rien à désirer. En résumé, l'appareil ingénieusement conçu est exécuté avec l'habileté et la précision que nous sommes habitués à rencontrer chez l'intelligent constructeur, et nous croyons pouvoir lui prédire un véritable succès auprès du corps médical

Toutes nos félicitations à M. P. Hélot et G. Trouvé.

H. V.

GÉOLOGIE.

NOUVELLE THÉORIE DE LA FORMATION DES TERRAINS HOUILLERS PAR APPLICATION DU SYSTÈME DES OSCILLATIONS SÉCULAIRES OU DES SOULÈVEMENTS LENTS.

par A. VIRLET D'AOUST.

Le dernier fascicule du *Bulletin de la société géologique de France* (Tome XIe, 3e série, p. 70 à 89) contient plusieurs obser-

(1) Présentée à l'Académie des sciences, le 19 mars 1883, par M. du Moncel, et décrite dans les numéros que nous avons indiqués ci-dessus.

vations intéressantes de notre collaborateur, M. F. Virlet d'Aoust. Il y rappelle d'abord, à l'ocasion de son opuscule historique sur le percement de l'isthme de Corinthe, que lorsqu'il étudiait de concert avec son collaborateur, le commandant Emile le Puillon de Bollaye, la constitution géologique de cet isthme, qu'il regarde comme une ancienne barre du détroit de Saros, composée de terrain pliocène, dans lequel ils reconnaissaient trois niveaux différents de la mer ; ils recevaient, par correspondance, de M. Elie de Beaumont, communication de sa théorie du soulèvement des montagnes, dont ils ont cru faire la première application aux montagnes de la Grèce.

Cependant, cet ingénieux système du soulèvement des montagnes (où le mot *soulèvement* n'est à vrai dire qu'une expression relative), basé, par son auteur, sur les lois de la pesanteur et du refroidissement progressif de la masse fluide intérieure, dont le retrait, d'après les calculs de M. Delesse, aurait produit un raccourcissement du rayon terrestre de 14 à 1.500 mètres, se résume en définitif, comme l'a d'ailleurs toujours professé son auteur, à des affaissements réels qui se sont manifestés à la surface, soit par des ondulations, soit par des brisements de la croûte solidifiée, lesquels ont dû se produire d'une manière brusque et instantanée. Dans ce dernier cas, les lèvres des fractures rectilignes ainsi produites ne pouvant plus se rejoindre, éprouvèrent des dénivellations différentes, de manière que celle qui était restée à son ancien niveau forme la chaîne de montagnes que l'on regarde comme le soulèvement, bien qu'elle ne soit, pour ainsi dire, que le témoin ou l'expression de la somme de l'affaissement éprouvé par l'autre lèvre. Il est vrai de dire cependant que, dans le mouvement de bascule que le brisement a pu faire éprouver au sol déchiré, la croûte supérieure a pu être réellement exhaussée au-dessus de son ancien niveau ; en sorte qu'il y aurait eu à la fois soulèvement d'un côté et affaissement de l'autre, mais où la somme d'affaissement l'emporte nécessairement toujours sur celle du soulèvement.

En réfléchissant aux différents niveaux anciens de la mer, étagés dans l'isthme de Corinthe, lesquels ne pouvaient s'être élevés que successivement et lentement au-dessus du niveau actuel, M. Virlet d'Aoust s'est dit que la théorie des soulèvements brusques de M. Elie de Beaumont n'était pas complète et ne pouvait rendre compte de tous les mouvements du sol ; ce qui l'a amené à formuler en 1849 (*Bull. de la soc. de Géol.* 2e s., t. VI,

p. 616), sous la désignation d'*oscillations séculaires* de la surface du globe, sa théorie complémentaire *des soulèvements lents.*

C'est précisément sur cette théorie, qu'à l'occasion de celles récemment émises par deux ingénieures, MM. Grand'Eury et Fayol, considérées par lui comme également inadmissibles, qu'il a rappelé celle qu'il avait successivement formulée, en 1849, savoir : que les terrains houillers ont une double origine. Cette théorie, dont plusieurs géologues se sont emparés, pour expliquer les changements survenus à la surface, par les causes lentes actuelles permet, en effet, d'expliquer, sans avoir recours aux cataclysmes violents, les nombreux hyatus qu'on observe soit dans la série des terrains, soit dans la série des étages ou même des couches d'un même terrain, et de rétablir ainsi les différents rivages aux anciennes époques géologiques.

Origine mixte des terrains houillers. — « Je crois devoir rappeler que, dans l'article cité ci-dessus, dit M. Virlet d'Aoust, j'ai avancé que la plupart des terrains houillers sont des dépôts littoraux, et que les alternances entre les couches de houille et les couches qui forment leurs intervalles sont la conséquence d'exhaussements et d'affaissements lents et alternatifs du sol, auxquels j'ai donné le nom d'*oscillations séculaires.*

« Ces terrains houillers ont donc une double origine, puisqu'ils se composent, à la fois, de couches de houille d'origine lacustre et épigéique, qui se sont formées le long des plages émergées pendant leurs oscillations ascendantes, et de couches minières marines intermédiaires (poudingues, grès, schistes) déposées pendant leurs oscillations inverses.

« On s'est, généralement, très peu occupé de ces couches d'intervalles. Cependant, la présence de fossiles marins dans certaines de leurs assises, rend l'explication de leur origine beaucoup plus problématique que celle de la houille elle-même. C'est probablement l'existence de ces débris marins qui a amené l'un de nos savants géologues, Fourné, à considérer les terrains houillers comme étant d'origine exclusivement marine.

« Quelques exemples suffiront, je pense, pour démontrer l'erreur d'une opinion aussi exclusive et même pour modifier quelque peu les différentes opinions adoptées jusqu'à ce jour.

« Le terrain houiller dévonien de la Loire-Inférieure forme une bande assez étroite dirigée de l'est-sud-est à l'ouest-nord-ouest, sur une longueur reconnue de plus de 500 kilomètres. Il

offre un exemple très remarquable d'une formation mixte littorale. La houille ne s'y présente pas, comme en Belgique et dans le nord de la France, en couches continues, mais bien, au contraire, en une succession de dépôts partiels, de formes lenticulaires, de plus ou moins d'étendue, parfaitement circonscrits, séparés par des intervalles auxquels les ouvriers mineurs donnent le nom de *krains*, et où la houille ne se rencontre qu'à l'état rudimentaire, ce qui rend son exploitation plus ou moins onéreuse et parfois assez chanceuse.

« Ces dépôts isolés se sont évidemment formés dans les lacunes qui occupaient les cavités ondulatoires de la plage, tandis que les parties en relief n'ont donné lieu qu'à une végétation peu abondante ou qui a pu être entraînée dans la dépression du sol.

« Le beau et riche bassin houiller de la Ruhr, en Westphalie, qui ne compte pas moins de soixante-deux couches de houille exploitables et beaucoup d'autres trop minces pour pouvoir être exploitées, contient aussi, dans ses couches d'intervalles, comme nous avons pu le vérifier plusieurs fois, des goniatites et d'autres fossiles dévoniens, qui ne laissent aucun doute sur l'origine marine des schistes et des grès intermédiaires, et de la formation combinée de l'ensemble des terrains.

« Enfin, en Espagne, le riche bassin houiller des Asturies comprend encore un plus grand nombre de couches de houille que celui de la Ruhr. Nous y avons compté, dans une seule concession, jusqu'à 83 couches exploitables, et il y en a probablement un plus grand nombre. Elles y alternent avec des poudingues quartzeux extrêmement remarquables (dont les galets sphéroïdaux en silex noirâtre, ont à peu près tous de douze à quinze centimètres, suivant leur grand axe), avec des grès et des schistes qui renferment de nombreux fossiles carbonifères et entre autres : le *spirifer Virleti*, Barr. et Verre., pétrissant entièrement un schiste formant le toit d'une de ces nombreuses couches de houille. De plus l'alternance de ces couches avec plusieurs étages de calcaires à fossiles carbonifères, est une preuve très concluante de l'origine également mixte de cette immense formation, qui a certainement plus de 5,000 mètres de puissance.

« L'ensemble de tous les autres terrains houillers qui se présentent dans les mêmes conditions géologiques et pétrographiques permet de les assimiler, par induction, aux formations mixtes décrites ci-dessus.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

MÉTAPHYSIQUE DU SENS COMMUN

Par M. A. MATINÉE (*suite*) (1).

III. — APPLICATION DE LA THÉORIE AUX SCIENCES EXPÉRIMENTALES.

Est-ce expliquer d'une manière satisfaisante l'électricité que d'en rapporter les effets à un fluide impondérable, fluide neutre par essence, qui se décompose en fluide positif et en fluide négatif? N'y a-t-il pas là un expédient quelque peu suranné pour rendre compte de phénomènes dont la cause réelle n'est pas connue, un dernier reste dans nos sciences, d'un procédé que nous reprochons amèrement au passé? Les deux fluides s'attirent et se repoussent; l'alliance ne s'opère qu'entre fluides de noms contraires (2). Ne dirait-on pas deux forces indispensables l'une à l'autre, deux éléments d'un composé binaire qui font effort pour se rejoindre? Dans l'orage, il semble bien que tous les détails du phénomène s'expliquent par le jeu des deux forces. L'électrisation expérimentale ou artificielle ne consiste-t-elle pas simplement à les séparer par une influence physique ou chimique? Les phénomènes électriques ne seraient autre chose que les manifestations de l'effort fait par la force désorganisée pour se reconstituer. On demandera peut-être d'où vient alors la différence entre les corps considérés par rapport à l'électricité; pourquoi on les distingue en isolants et bons conducteurs? La difficulté, qui reste la même dans toute hypothèse, perd de sa valeur à mesure que la science arrive à se rendre un compte plus exact de la réalité. Les corps sont plus ou moins accessibles ou rebelles à l'action de l'électricité; mais ils ne lui restent pas absolument fermés. En tout cas, ce n'est plus dans la force elle-même qu'il convient de chercher la solution de cette difficulté, mais bien dans les propriétés et la composition des molécules. C'est de ce côté que la science, armée du micro-

(1) Voir *Cosmos*, p. 600 et 647.

(2) On peut objecter que la science poursuit aujourd'hui la théorie d'un fluide unique. Mais il faut bien toujours en revenir à expliquer comment il se fait que le verre frotté n'agit pas de la même manière que la résine et 647.

scope, doit désormais diriger son attention. Il ne s'agit plus d'errer dans la contemplation de l'atome introuvable, impossible, pure hypothèse que l'expérience ne peut même tenter de justifier; mais bien d'observer les intégrants de la molécule, de chercher à saisir comment ils se comportent les uns par rapport aux autres, tous par rapport à leur centre. C'est là qu'on peut espérer de surprendre l'action des forces qui opèrent dans la dernière parcelle comme dans le tout.

Quoi qu'il en soit, si l'on considère successivement tous les faits connus, toutes les expériences qui se rapportent à l'électricité, on verra qu'il est aussi aisé, sinon plus, d'en rendre compte par la décomposition et la recomposition de la force, que par la sympathie ou l'antipathie des fluides. En voici deux exemples pris parmi les plus élémentaires :

Une personne monte sur un tabouret à pieds de verre; on la frappe avec une peau de chat; elle est électrisée. Qu'est-ce à dire, dans l'hypothèse du fluide? La peau n'a sans doute pas la vertu d'inoculer un fluide déterminé au corps frappé; elle a simplement décomposé le fluide neutre du corps. Qu'est-ce qu'une peau de chat? Une multitude de pointes soyeuses. Or, ailleurs on nous montre les pointes douées de la propriété de neutraliser un fluide. N'est-il pas plus facile de concevoir un équilibre des forces troublé dans les molécules superficielles du corps, qui ne conserve que la force attractive pendant la durée du phénomène? Ce que certaines pointes ont défait, d'autres sont prêtes à le refaire; les cheveux de l'électrisé se dressent au devant de la main qui s'approche, comme pour lui redemander la force momentanément disparue.

Le pouvoir des pointes est un des phénomènes les plus curieux parmi ceux qui relèvent de l'électricité. On l'explique généralement par une déperdition, ou mieux par un écoulement de fluide (expériences du vent, du tourniquet électrique...). Mais comment admettre qu'un corps bon conducteur se trouve, à un moment donné, purgé de tout fluide? Le négatif s'écoule par les dents de la machine électrique; l'autre par la pointe appliquée au conducteur; il ne reste rien. La physique, devenue plus circonspecte, a recours à une explication plus plausible : l'air se trouverait électrisé, puis repoussé et remplacé par un air nouveau qui s'électrise à son tour, et ainsi de suite. Soit; mais pourquoi parler encore d'une déperdition d'électricité? Le corps, mis en communication avec l'air, lui emprunte la force

complémentaire dont il avait été privé par le fait de l'électrisation, et repousse dans l'atmosphère la force dont il n'a pas besoin. Les pointes ont la propriété d'activer cet emprunt. Pour le reste, tout se passe comme dans l'expérience de la balle de sureau, qui, touchée d'une électricité, ne se laisse plus attirer que par l'autre.

L'électricité dynamique n'est guère mieux servie que la statique par l'hypothèse d'un fluide. Que penser d'un courant qui voyage par l'air et revient par la terre? L'inutilité d'un fil de retour dans la télégraphie devait peut-être conduire à une explication plus simple. Un courant voltaïque est la réintégration d'une force naturelle dont les composants ont été momentanément séparés. La communication à distance est l'effet du mouvement instantané de translation par lequel la force se reconstitue en recouvrant son complément naturel.

Mais à quoi sert de retrancher le mot *fluide*, pour y substituer celui de *force*. Ce n'est qu'un changement d'expression.

A cela, nous n'avons qu'un mot à répondre : l'application du principe à l'électricité n'eût-elle d'autre avantage que de supprimer un fluide de pure convention, ce serait assez pour justifier son utilité. Parfois une simplification apportée à la doctrine a été suivie de résultats pratiques. C'est une faveur qu'il est permis de souhaiter, qu'il serait présomptueux d'espérer ou de promettre.

Considérons une autre application de la théorie; l'action exercée sur un même corps par une cause variable; par exemple, celle de la température sur une quantité d'eau. Aux degrés différents que nous appelons la chaleur et le froid, la température produit sur l'eau deux effets tout opposés, congélation, évaporation, c'est-à-dire transformation de la masse liquide en solide ou en gaz.

Mais, dans l'un et l'autre cas, il y aura augmentation de volume. Expliquez ce double effet à l'aide des atomes et de l'éther. Direz-vous qu'ils ont la propriété de se dilater sous les influences les plus dissemblables? Ce serait peut-être pousser un peu loin l'abus de l'hypothèse. Le dualiste dira que le froid, qui solidifie, augmente la résistance moléculaire; que la chaleur l'atténue et stimule l'attraction moléculaire qui devient ainsi la force expansive des vapeurs et des gaz. En s'exprimant de la sorte, il aura offert une explication plausible de la force élastique de la vapeur, sans s'écarter des notions les plus fa-

milières. Il est de science vulgaire que la résistance moléculaire augmente, quand on passe de l'air aux liquides et des liquides aux solides. L'homme, qui mange, boit et respire, n'a nul besoin qu'on lui expose scientifiquement cette vérité. Il voit aussi les corps légers s'élever rapidement vers les régions supérieures, les ondes glisser les unes sur les autres et s'écouler mollement vers quelque déversoir, le roc demeurer immobile devant les flots qui passent et braver les efforts des tempêtes qui bouleversent l'atmosphère.

La chimie possède sa théorie atomique; mais elle n'a guère emprunté qu'un mot à Leucippe et à Epicure. Il est difficile d'en user autrement après Gassendi. Wurtz a donné les définitions suivantes de l'*atome* et de la *molécule* :

« L'atome est la plus petite quantité d'un élément qui puisse exister dans un corps composé *comme masse indivisible par les forces chimiques.*

« La molécule est un groupe d'atomes formant la plus petite quantité d'un corps simple ou composé *qui puisse exister à l'état libre, entrer dans une réaction ou en sortir.* »

Les prudentes restrictions que nous avons soulignées montrent assez que nous sommes en présence de notions qui n'ont qu'une valeur conventionnelle. Elles écartent toute prétention de pénétrer jusqu'à l'indivisible en soi, de peser l'impondérable. Elles laissent toute liberté d'apprécier la nature intime de la masse indivisible, de la considérer comme un groupe dont les éléments sont inséparablement liés par des forces inflexibles, comme la plus petite quantité de matière qui remplisse cette condition.

Cette manière de voir n'est point en désaccord avec les lois qui portent les noms de Gay-Lussac, de Dulong et Petit, lois qui ont pour elles la double consécration de l'autorité de leurs auteurs et de l'expérience faite dans les plus savantes conditions. On est rassuré à cet égard par l'observation suivante de Malaguti : « Que les gaz et les vapeurs soient simples ou composés; qu'ils soient formés d'atomes ou de molécules, toujours est-il qu'ils sont tous soumis aux mêmes lois physiques, et que, sous le même volume, ils contiennent le même nombre d'atomes ou de molécules, et rien ne serait changé, si l'on supposait que les gaz et les vapeurs indécomposables sont eux-mêmes formés de molécules *composées d'atomes homogènes.* (*Leçons élémentaires de chimie*, T. I, 1re leçon.) Nous ne réclamons même pas

la suppression de ces derniers mots, parce que l'auteur du passage est pleinement d'accord, en ce qui concerne la nature de l'atome, avec celui des définitions ci-dessus reproduites. Il n'est nullement question ici de la fiction mécanique.

Les physiologistes de tout nom seraient inexcusables, s'ils s'obstinaient à chercher dans l'atome, de plus en plus simplifié, le secret des organismes. L'évolutioniste H. Spencer l'a tenté avec beaucoup de hardiesse et d'originalité, mais sans aucun succès. L'impuissance d'une doctrine aussi ingénieuse est la meilleure preuve que l'on puisse offrir de l'inutilité de l'entreprise. Le passage de l'homogène à l'hétérogène est dû, suivant lui, à l'action combinée de deux forces, dont il est impossible de préciser la place et l'emploi. Internes, elles déterminent la matière dès l'origine, et l'homogène n'existe pas ; externes, elles déterminent le tout avant de spécifier les parties et l'hétérogène est inexplicable. De plus, les deux forces, véritables agents créateurs, mais aveugles non moins qu'absolues, sont contraintes, pour demeurer fidèles à leur nature et à leur mission, de créer incessamment, soit de nouveaux individus, soit de nouvelles espèces. Il s'ensuit, ou que le nombre des espèces est limité, ce qui est contraire à la doctrine ; ou que le nombre des espèces est infini, cequi est contraire à la raison comme à l'expérience. La théorie moléculaire, substituée à la théorie atomique, ne saurait conduire à de telles exagérations. Tout au plus pourrait-elle, enconstituant la moléculesur le modèle de l'univers,comme un monde en miniature, inspirerà certains esprits aventureux la pensée de revenir tardivement à la cosmologie grecque et de considérer le Cosmos comme un grand vivant dont les vies particulières ne seraient que les manifestations et les copies. Au vrai, la théorie moléculaire ne rend compte que des agrégats. Les divers états des corps s'expliquent par des conditions accidentelles ou permanentes de température. Mais la vie est une autre création. La molécule est, par elle-même, indifférente à la forme de l'agrégat ; elle peut entrer dans la composition des solides, des liquides ou des gaz. C'est la vie qui lui assigne sa place et sa fonction dans l'organisme. Dans le monde inorganique, l'individu peut être le résultat d'un accident, d'une volonté ou même d'un caprice inconscient, comme lorsque d'une seule pierre j'en fais plusieurs, soit pour mon usage, soit par passe-temps. Mais, dans l'ordre organique, la vie naît de la vie, selon des lois qui lui sont propres et qui échappent à la connaissance

de l'agent, voire à la science la plus éprouvée. L'esprit est encore une création supérieure, car il dispose de la vie, il la règle, il la tempère, ou bien il la surexcite et l'épuise avant le temps.

IV. — APPLICATION AUX SCIENCES MORALES.

Si quelqu'un, frappé de l'alliance étroite qui unit le mouvement aux forces, prétendait faire du mouvement lui-même le principe des forces et de leurs effets, il serait aisé de lui montrer :

1° Que les lois de l'attraction reposent uniquement sur la considération des masses et de leurs distances respectives.

2° Que l'attraction peut être la cause, mais non l'effet du mouvement de translation dans l'espace ;

3° Que le mouvement de rotation n'est pas plus la cause que l'effet de la force centrifuge. L'une ne va jamais sans l'autre dans l'expérience ; d'où il est juste de conclure leur étroite union dans la nature. Un même moteur les développe sous nos yeux ; donc un même moteur les fait être dans l'univers. Car nos expériences ne créent rien ; elles ne font que reproduire en petit ce qui s'opère en grand dans le Cosmos.

Quand deux forces, comme l'attraction et la centrifuge, sont unies de telle façon que l'une n'existerait pas sans l'autre, elles sont deux fois contingentes et supposent une cause nécessaire. Elles n'ont pu se donner l'être ni se le communiquer, puisqu'elles tendent à se l'enlever mutuellement. Leur opposition étant nécessaire, ne peut être le résultat d'une évolution quelconque.

Il résulte immédiatement, des distinctions établies au paragraphe précédent, que le physiologiste et le philosophe doivent se tendre la main, lorsqu'il s'agit d'établir les relations de l'organisme et de l'âme, mais que l'un des deux ne saurait se substituer à l'autre. Le philosophe, quand il sort de son domaine propre, ne doit demander à la nature physique autre chose que des analogies lointaines et tenues pour telles. Il lui est loisible, par exemple, d'affirmer que la liberté morale a aussi pour conditions d'existence deux forces, dont l'une a mission de commander, d'attirer avec autorité vers le bien ; dont l'autre est faite pour opposer un obstacle, pour soutenir une résistance. Mais, aller plus avant dans la comparaison avec ce qui se passe dans le monde physique, ce serait s'exposer à

de graves méprises ; car il est évident, d'une part, que la liberté même a le pouvoir d'intervertir les rôles des deux facultés, de rendre maîtresse celle qui doit être esclave, et réciproquement ; de l'autre, que les deux forces, convenablement associées, au lieu de se neutraliser, conspirent à élever le niveau de la liberté. C'est que la liberté n'est pas seulement le pouvoir d'être libre ; tous le possèdent et fort peu en jouissent. La liberté est surtout la pleine possession de soi-même, la jouissance facile et sûre de ce pouvoir natif, jouissance acquise et fortifiée par la victoire sur les passions, par la subordination de tout notre être à la raison.

Il en est de la liberté politique comme de la liberté morale; le mot signifie deux choses toutes différentes. De là vient que tant de peuples se fatiguent et s'épuisent à la poursuite de la liberté, sans jamais l'atteindre. Par là s'explique aussi que la politique soit la science des contradictions interminables, des conflits qui ne peuvent aboutir. On s'en tient à la théorie de la liberté qui suscite des illusions et des dissentiments de toute sorte. La raison consultée semble bien proclamer qu'il existe deux sortes de droits pour l'agent moral et social, ceux qui répondent à ses devoirs, et ceux qui consacrent des intérêts légitimes ; que la liberté n'est guère plus compatible avec la démocratie pure qu'avec la monarchie absolue ; qu'elle trouverait sa plus sûre garantie dans l'accord de l'autorité souveraine personnifiant la loi morale, et du droit national représentant la défense des intérêts essentiellement variables et complexes. Mais la théorie politique la plus parfaite, la constitution la plus accomplie, ne dispenserait pas un peuple de se montrer sage. Tout au contraire, elle trouverait son point d'appui, sa plus ferme garantie de force et de durée, dans la pratique généreuse des vertus sociales.

Nous avons nommé trois formes de l'être : la matière, la vie et la pensée. Il paraît en être de chacune d'elles ainsi qu'il suit : la matière est multiplicité pure, soumise à l'action de deux forces inséparables, nécessaires l'une à l'autre, qui se neutralisent pour assurer la stabilité et luttent pour assurer le mouvement. La vie est une force qui développe, dans les limites de l'expansion et de la multiplicité qu'il comporte, un germe préexistant et susceptible de se reproduire ; elle est dans ce tout, ce qui dans nos actes est marqué du caractère de spontanéité. Mais l'âme véritable, qui est réflexion, raison, détermination, nous

présente une personne, une force qui se possède, se connaît et se gouverne elle-même, force occupée sans cesse à ramener à l'unité, qui est son essence, la multiplicité dont elle est enveloppée. En trois mots, la matière est pluralité; la vie est force interne du développement et de multiplication ; l'âme est principe d'unité.

CONCLUSION.

Les trois points sur lesquels il importerait le plus de prononcer, sont les suivants :

1° Il y a dualisme de la force.

2° Ce dualisme détermine la matière depuis le tout jusqu'à ses divisions les plus élémentaires.

3° Les deux électricités se comportent l'une à l'égard de l'autre, comme les deux éléments de la force universelle.

Si le dualisme dynamique rend compte de l'électricité, il est vraisemblable qu'il peut remplacer avec avantage d'autres agents ou fluides dont la science gagnerait à être débarrassée. Mais il est temps de se souvenir de l'excuse du poète :

« ... *In magnis et voluisse sat est.* »

Si la hardiesse de ces hypothèses ne mérite pas d'être encouragée, puisse au moins l'importance de la question et la sincérité avec laquelle elle a été abordée, concilier à leur auteur l'indulgence de la critique.

A. MATINÉE.

CORRESPONDANCE ITALIENNE

Voici un procédé assez curieux pour la métallisation du bois, donné par Giov. Rubennick. On commence par traiter le bois avec une lessive alcaline caustique (soude calcaire), et on le laisse dans ce bain pendant trois ou quatre jours, suivant le degré de perméabilité du bois et à une température de 75 à 90° c. De là, le bois passe immédiatement après dans un bain de sulfhydrate de calcium, auquel on ajoute, après vingt-quatre ou trente-six heures, une solution concentrée de soufre dans la soude caustique. La durée de ce bain est d'environ quarante-huit heures et sa température de 35 à 50° c. Enfin, pen-

dant trente à cinquante heures, on immerge le bois dans une solution chaude à 35 à 50° c. d'acétate de plomb. Le procédé, comme on le voit, est assez long, mais les résultats sont surprenants. Le bois ainsi préparé, après avoir subi à une température modérée un dessèchement convenable, prend, sous un brunissoir de bois dur, une surface polie et acquiert un éclat métallique très brillant. Cet éclat augmente encore si l'on a frotté au préalable la surface du bois avec des plaques de plomb, d'étain ou de zinc, et s'il est ensuite poli avec un brunissoir de verre ou de porcelaine. Le bois prend ainsi l'apparence d'un vrai miroir métallique très solide et très résistant.

Transformation de la xanthine en théobromine

M. Émile Fischer chauffant à 100°, dans un tube fermé, un sel de plomb de xanthine avec de l'iodure de méthyl, a obtenu une substance qui a toutes les propriétés de la théobromine, l'alcaloïde du cacao. De ce fait et d'autres semblables, il résulte que ces corps, bien que d'origine différente, se constituent de la même manière et par les mêmes procédés chimiques. Ce sont des produits immédiats de la décomposition des albuminoïdes, où ils naissent par synthèse de l'urée et d'un produit d'oxydation de la glycérine et des corps gras.

La nupharine, tel est le nom d'un nouvel alcaloïde découvert par Grüning dans les racines de nénuphar (nuphar luteum), en les traitant par de l'alcool à 63°. La distillation commence par séparer l'alcool, et le résidu noir résiniforme se reprend d'abord avec de l'eau puis avec de l'acide acétique dilué. Les deux solutions renfermant des alcaloïdes, on traite d'abord la dissolution aqueuse avec l'acétate de plomb et on filtre. Le résidu est additionné d'acide sulfurique pour enlever l'excès de plomb et eusuite se verse dans la solution d'acide acétique, que l'on précipite par l'ammoniaque jusqu'à réaction alcaline. Le précipité, lavé, séché à la vapeur, s'enlève à l'aide du chloroforme, et après l'évaporation de ce dissolvant, l'alcaloïde reste sous la forme d'un liquide transparent, rouge obscur, qui se solidifie par le refroidissement et peut encore se purifier en le faisant dissoudre de nouveau dans l'acide acétique, le précipitant à l'aide de l'ammoniaque, le lavant et le séchant avec de l'acide sulfurique. Purifiée de cette manière, la nupharine se présente sous la

forme d'une masse blanche, qui happe à la langue, peu soluble dans l'alcool, l'éther, le chloroforme, l'alcool amylique et les acides dilués; elle est presque insoluble dans l'éther de pétrole. Sa solution, dans les acides dilués, prend une odeur particulière, et bien que la nupharine soit insipide, une dissolution aqueuse prend une saveur amère. Si on la chauffe, elle s'agglomère de 40 à 45° et à 65° prend une consistance sirupeuse, elle se précipite avec le tannin et les réactifs généraux des alcaloïdes. Elle n'a pas d'action sur la lumière polarisée ni d'action toxique sur les chats (*sic*). Sa composition est :

Carbone.	72, 59
Hydrogène.	8, 59
Azote.	10, 26
Oxygène	8, 56

de la sa formule $C^{18} H^{24} O^{2} A^{22}$

Dr A. BATTANDIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 23 AVRIL 1883

Analyse par M. H. VALETTE

Nouvelle méthode pour la détermination des ascensions droites des polaires et de l'inclinaison au-dessus de l'équateur (suite); par M. LŒVY.

Sur quelques relations entre les températures de combustion, les chaleurs spécifiques, la dissociation et la pression des mélanges tonnants; par M. BERTHELOT. — *Note sur un projet de création, en Algérie et en Tunisie, d'une mer dite intérieure;* par M. E. COSSON. Nous donnerons dans notre prochaine livraison un résumé des arguments que M. Cosson apporte contre le projet Roudaire.

Sur une manière de déterminer l'angle de position d'un point de la surface d'un astre à l'aide d'une lunette horizontale. Note de M. CH. TRÉPIED.

Sur l'emploi de la lunette horizontale pour les observations de spectroscopie solaire. Note de M. THOLLON. — Cet appareil

n'est autre chose que la lunette horizontale dépourvue de tube et réduite à sa plus simple expression, il permet de faire sur le soleil les études et les observations qui se font d'habitude avec un équatorial. Mais, tandis qu'avec l'équatorial il faut suivre le mouvement de l'instrument dans des positions souvent très pénibles, avec la lunette horizontale l'observateur, commodément assis, regarde droit devant lui dans une direction invariable, sans souci du marche-pied, de la coupole, du mouvement d'horlogerie. Tout en observant, ses deux mains conduisent le miroir, et, après quelques jours d'exercice, il n'éprouve aucune difficulté à explorer les contours ou la surface du soleil, à maintenir sur la fente une tache, une facule, une protubérance; il peut, sans fatigue et sans distractions forcées, suivre pendant des heures entières un phénomène intéressant.

Détermination d'une classe particulière de surfaces à lignes de courbure planes dans un système et isothermes. Note de M. G. Darboux.

Sur la réduction des formes quadratiques positives ternaires. Note de M. Minkowski.

Loi des périodes (fin); par M. E. Jonquières.

Sur une relation d'involution, concernant une figure plane formée de deux courbes algébriques, dont l'une a un point multiple d'un ordre de multiplicité inférieur d'une unité à son degré. Note de M. G. Fouret.

Études des radiations infra-rouges au moyen des phénomènes de phosphorescence. Note de M. Henri Becquerel.

Les résulats obtenus par l'auteur montrent que la méthode fondée sur la phosphorescence permet d'étudier très facilement les radiations infra-rouges, en donnant à chaque instant une image d'ensemble des phénomènes divers que l'on se propose d'observer dans cette région du spectre.

Sur les chaleurs spécifiques de quelques gaz aux températures élevées. Note de M. Vieille.

Sur la variation des indices de réfraction de l'eau et du quartz, sous l'influence de la température. Note de M. H. Dufet.

Etudes expérimentales sur la production des voyelles dans la parole chuchotée. Note de M. J. Lefort. — Si l'on insuffle de l'air dans une cavité de capacité déterminée, ouverte à sa partie supérieure, et que l'on puisse agrandir ou diminuer, ouvrir ou fermer à volonté, on produit des bruits analogues aux voyelles dans la parole chuchotée, La colonne d'air peut

être formée par l'expiration de l'air contenu dans les poumons ou fourni par une soufflerie quelconque, sur le sommier de laquelle sont fixés des porte-vents dont l'orifice de sortie doit être rétréci pour produire un effet pareil à celui que l'air qui sort des poumons fait entendre en frôlant les lèvres du larynx.

Il résulte des faits étudiés par l'auteur la preuve manifeste que les voyelles ne sont pas des timbres, comme on l'enseigne généralement, et qu'elles sont les notes de hauteurs différentes, d'un même instrument, l'instrument de la parole, complètement distinct de l'instrument vocal; qu'on peut leur communiquer des timbres nombreux; le sombre, le clair, le doux, le dur, le guttural, le nasal, etc.; ces timbres divers sont formés par la mise en action des muscles nombreux de l'organe de la voix; mais ils ne sont pas propres aux voyelles, ils peuvent leur être ajoutés. Les voyelles ne sont donc pas des timbres, au même titre que le timbre des sons de même hauteur, qui caractérise entre eux les divers instruments, soit à vent, soit à cordes.

Sur la liquéfaction de l'azote. Note de MM. S. Wroblewski et K. Olszewski. — Nous donnons de suite toute entière cette courte mais très intéressante note.

Ayant liquéfier l'oxygène d'une manière complète (1), nous avons essayé de liquéfier l'azote. Ce gaz, refroidi dans un tube de verre jusqu'à — 136° C. et soumis à la pression de 150^{atm} ne se liquéfie pas encore. Rien ne se laisse voir dans le tube. Si l'on fait une détente *brusque*, il y a dans tout le tube une ébullition tumultueuse. Elle peut être comparée seulement avec l'ébullition de l'acide carbonique liquide dans un tube de Natterer en verre, lorsqu'on plonge ce tube dans de l'eau chauffée à une température un peu supérieure à la température critique de l'acide carbonique. Mais si l'on fait la détente lentement et si, en diminuant la pression, on ne dépasse pas la pression de 50^{atm}, l'azote se liquéfie d'une manière complète : le liquide présente alors un ménisque bien distinct et s'évapore très vite.

Ainsi l'azote ne reste que quelques secondes dans l'état statique des liquides stables. Pour pouvoir le maintenir plus longtemps dans cet état, on devrait disposer d'une température inférieure au minimum que nous avons été en état d'obtenir jusqu'à présent par notre procédé. Nous nous sommes occupés de rechercher les moyens d'obtenir cette température.

(1) Voir *Cosmos*, même livraison, un peu plus haut.

L'azote liquide est incolore et transparent comme l'oxygène et comme l'acide carbonique,

Sur les apatites iodées. Note de M. A. Ditte, présentée par M. Debray.

De l'action de l'eau sur la chaux du Theil et de l'existence d'un nouveau composé hydraulique le pouzzo-portland, par M. Ed. Landrin.

Sans insister sur le détail des expériences, on peut dire, dès maintenant, que les mélanges de chaux pure et de silice de diverses natures (silice hydraulique, silex pyromaque et même quartz), dans les proportions du pouzzo-portland, c'est-à-dire 21,70 de silice et 27 de chaux chauffés plus ou moins longtemps au rouge blanc, suivant la nature de la silice, pour amener la masse à consistance fondue, mais non vitrifiée, ont donné un pouzzo-portland artificiel dont les principaux caractères sont les suivants : 1° sous l'influence du refroidissement, il ne tarde pas, dans la plupart des cas, à se déliter et à tomber en poussière; 2° il est entièrement solube dans l'acide chlorhydrique ; 3° gâché avec la plus petite quantité d'eau possible et immergé dans l'eau, il fait prise, au bout de quinze à seize heures, mais en acquérant une dureté à peine égale à celle du blanc d'Espagne ; 4° cette dureté devient en quelques heures semblable à celle des pierres les plus résistantes si l'on fait passer dans l'eau d'immersion un courant d'acide carbonique ou si l'on immerge directement le mortier dans l'eau chargée de ce gaz.

Sur quelques dérivés phénoliques. Note de M. L. Henry.

Echinides jurassiques de l'Algérie. Note de M. Cotteau. — Les terrains jurassiques les plus anciens se montrent, en Algérie, dans les montagnes du Tell. Presque tout les étages s'y trouvent représentés, mais ils sont encore peu connus. Très pauvres en fossiles, le plus souvent transformés et devenus cristallins au contact des roches primitives et éruptives, ils sont, par cela même, très difficiles à distinguer.

Les terrains jurassiques des hauts-plateaux, plus spécialement étudiés par M. Peron, font, partie de l'étage corallien supérieur et de l'étage kimméridgien. Ils se rapprochent beaucoup, par l'ensemble de leur faune, de certains gisements du continent français, notamment des falaises d'Angoulins (Charente-Inférieure) et des calcaires blancs de Tonnerre (Yonne). Ces couches offrent, sur certains points, une grande quantité d'échinides très intéressants, les uns déjà connus et existant en Europe, les autres formant des espèces nouvelles.

Boules argileuses de Macaluba. Note de M. Ch. Contejean. — A peu de distance du Macaluba, volcan de boue près de Girgenti, dans le lit desséché d'un torrent, se trouvent des traînées de boules d'argile parfaitement sphériques, évidemment charriées par les eaux. Elles sont en très grand nombre et de toutes dimensions ; les plus volumineuses, comparables à des boulets de canon ; les moyennes, à des billes de billard ; les plus petites, aux billes de pierre avec lesquelles jouent les enfants. Elles sont formées d'une argile grise très grossière, toute lardée de petits cristaux de gypse, fortement chargée de calcaire et faisant une vive effervescence avec les acides. Au lieu de se montrer lisse et unie comme celle des cailloux roulés, leur surface est corrodée, raboteuse et toute hérissée d'aspérités provenant de la saillie des parcelles gypseuses. Plongées dans l'eau, ces boules s'imbibent peu à peu, mais assez difficilement, et se laissent délayer par couches successives, sans s'écraser entre les doigts ; elles donnent alors une boue argileuse en suspension et déposent un précipité sableux, presque entièrement composé de petits cristaux et de petits rognons de gypse. Elles se fendillent quelquefois par la sécheresse, mais ne s'écaillent point en feuillets concentriques.

La perception du blanc et des couleurs complexes. Note de M. Aug. Charpentier. — Il y a lieu d'établir deux groupes bien tranchés dans la série des couleurs, au point de vue de leur perception. Les unes, couleurs chaudes, le rouge et le jaune sont distinguées d'un fond incolore plus facilement que le blanc ; les autres, couleurs froides, le bleu et le vert, s'en distinguent plus difficilement.

Il est curieux de voir que les artistes, bons juges en fait de sensations, ont devancé sur ce point, depuis longtemps, l'analyse physiologique ; cela montre, semble-t-il, que l'on a fait fausse route en s'obstinant à rechercher un petit nombre de sensations chromatiques *spéciphiques* à l'aide desquelles il serait facile de reconstituer toutes les autres.

Y a-t-il, au sens physiologique, comme le veut Helmholtz, trois couleurs simples, et trois seules ? aucune preuve directe ne l'a établi jusqu'ici. Quant aux preuves indirectes, surtout celles qui sont d'ordre pathologique, elles sont indicutables et insuffisantes. On pourrait sans inconvénient admettre, comme Léonard de Vinci, quatre couleurs franchement distinctes, et que tout le monde, en réalité, retrouve au fond de ses sensations

chromatiques : le bleu, le vert, le jaune et le rouge. Cette conception suffit en pratique; mais il semble plus probable que chacun des deux groupes établis plus haut contient une série continue de tons distincts.

Sur les fonctions des appendices pyloriques. Note de M. Raphael Blanchard.

Sur la morsure de la sangsue. Note de M. G. Carlet. — En résumé, les denticules des mâchoires de la sangsue ne sont pas assez fortes pour produire, d'un seul coup, une blessure qui donne lieu à un écoulement de sang, et elles agissent à plusieurs reprises. Que l'on imagine un scarificateur à trois lames dentées et équidistantes, qui s'écarteraient l'une de l'autre en même temps qu'elles s'enfonceraient dans la peau. En faisant fonctionner l'instrument plusieurs fois de suite à la même place, on aura une idée assez exacte de l'armature pharyngienne et du mécanisme de la morsure de la sangsue.

Etude comparative des bactéries de la lèpre et de la tuberculose. Note de M. V. Babes. — L'auteur est parvenu à colorer les bactéries en question de façon à pouvoir les étudier beaucoup plus parfaitement.

Influence des racines sensitives sur l'excitabilité des racines motrice. Note de M. Kanellis.

Immunité des ouvriers en cuivre pendant la dernière épidémie de fièvre typhoïde. Confirmation des observations antérieures. Note de M. V. Burg. — Nous donnerons prochainement les résultats fort curieux de ce travail.

Influence de l'altitude sur les phénomènes de végétation. Note de M. A. Angot. — Il résulte des observations de l'auteur, que l'époque de moisson du blé d'hiver retarde en moyenne, en France, de quatre jours quand l'altitude augmente de 100^{m}. Les époques de moisson, ainsi corrigées de l'altitude et portées sur une carte, permettent de tracer des courbes dont la simplicité est très grande.

M. Cabanellas adresse quelques remarques relatives au rapport présenté par M. Cornu sur les expériences de transport électrique à la gare du nord.

COURRIER INDUSTRIEL

De tout temps, *les Mondes* se sont préoccupés d'ètre agréables à leurs lecteurs, en tenant à leurs dispositions tous les renseignements scientifiques et industriels dont ils disposent. Nous voulons faire mieux aujourd'hui, et tout en disant à nos abonnés que nous leur fourniront les renseignements spéciaux dont ils peuvent avoir besoin, nous donnerons désormais nous-mêmes, spontanément, des renseignements sur le mouvement industriel de nos jours.

L'un des buts de la science est d'améliorer la vie et la condition de l'homme, d'agrandir et d'utiliser sa puissance; nous rechercherons donc tout ce qui se fait : 1° les choses nouvelles, pour indiquer celles qui réalisent un progrès dans l'industrie; 2° les choses anciennes, celles qu'une longue expérience a consacrées. Nous nous adressons à tous les genres d'industrie; nous nous mettons à la disposition de tous les inventeurs et de tous les industriels. Nous avons la certitude d'aider ainsi, par notre publicité, à la diffusion des meilleures méthodes et des meilleurs instruments de travail. C'est en réalité une partie pratique que nous ajoutons à la partie technique de notre revue. Nous serons heureux si l'autorité incontestée du *Cosmos*, en matière scientifique et industrielle, vient aider au succès des industries de notre pays.

La question de l'électricité est aujourd'hui l'une des plus étudiées de toutes celles qui intéressent l'industrie. On peut dire cependant que, industriellement parlant, c'est une question au début. Ni au point de vue du transport de la force, ni au point de vue de l'éclairage, la science de l'électricité n'a donné les moyens qui puissent mettre à la disposition du monde des résultats suffisants, pratiques et commodes. Nous signalerons bientôt et en détail, comme un progrès sérieux fait en matière d'éclairage par l'électricité, un régulateur nouveau des bougies électriques, qui permet d'obtenir une lumière fixe et constante ; nous étudierons également en détail les divers autres progrès qui, chaque jour, s'ajoutent aux progrès anciens. Il faut à tout prix faire entrer dans l'industrie domestique les avantages qui doivent résulter de l'électricité pour la force et la lumière.

L'art de la construction s'accroît aussi chaque jour. La ques-

tion des ciments entre autres préoccupe, on peut dire, tous les propriétaires et tous les constructeurs. Quel est le mortier? quel est le ciment qui conserve le mieux les constructions, qui les rend plus solides, plus à l'abri de toutes les destructions, Ne pourrait-on pas trouver, enfin, un ciment ou un élément qui permette au ciment de recevoir ou de garder la peinture à l'huile? Nous savons que des brevets ont été pris, nous les étudierons. Pour les qualités respectives du ciment, nous les étudierons aussi, et cela à l'occasion d'une grande installation d'une frbrique de ciment, qui se fera prochainement à Veynes (Hautes-Alpes), où un gisement important de pierres à ciment a été découvert dans des conditions exceptionnelles de transport. L'affaire sera suivie par des personnalités éminentes dans l'art de bâtir.

L'étude des moteurs sera une de nos plus grandes préoccupations. En réalité, c'est par eux que la plupart des industries reçoivent la vie. Quelles sont, dans les usages divers, les machines les plus économiques, les plus sûres, les plus fortes, celles qui savent le mieux utiliser l'eau ou le charbon, etc. etc.?

Notre cadre est vaste, tout ce qui, dans l'industrie, sert à la fabrication des choses, à leur conservation, à l'hygiène, à une utilité quelconque de la vie, sera autant que possible mis et comparé sous les yeux de nos lecteurs.

A. RICHARD.

Toutes les communications relatives au *Courrier industriel* doivent être adressées au journal *Cosmos-les-Mondes*, à l'adresse A. Richard.

Le Directeur-Gérant : H. VALETTE.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Transport électrique de la force. — Cette question préoccupe toujours le monde industriel et savant. Dans l'une des dernières séances de la *Société des ingénieurs civils*, M. Boistel, directeur de l'usine Siemens, à Paris, a fait une communication à ce sujet, dans laquelle il insiste sur ce fait, qu'en tous cas, on peut toujours calculer une transmission de force, et que la résistance de la ligne a une influence considérable sur la quantité de travail transporté. Au chemin de fer du Nord, si on avait pris un fil de cuivre de 4 millimètres, au lieu d'un fil de fer, on aurait eu un effet utile plus grand ; on aurait pu récolter, sur l'arbre de la machine secondaire, plus de 156 kilogrammètres. La question dépend toujours du prix d'établissement que l'on s'impose comme maximum, et de ce que vaut la transmission électrique. Ainsi, dans certains pays où le charbon coûte très cher, par exemple, et où il y a des cours d'eau, on peut avoir intérêt à créer des lignes coûteuses, parce qu'on n'a pas autre chose pour les remplacer.

M. Boistel a étudié, pour un pays qui se trouve dans ces conditions, une transmission de force de 200 chevaux, à 50 kilomètres, et est arrivé à un rendement de 33 pour 100.

Il est vrai que le prix total de l'installation se monte à 1,925,000 francs, dans lequel il y a tout bonnement 300,000 francs de machines, et 1,625,000 francs de câble ! Ce n'est pas un fil de fer télégraphique naturellement. Il faut un câble composé de nombreux fils de cuivre de conductibilité suffisante; et, à 50 kilomètres, on obtient un rendement de 33 pour 100.

A supposer que les 200 chevaux seraient transportés en 10 groupes de 20 chevaux chacun; par conséquent, il emploie 20 câbles, 10 pour aller, 10 pour revenir. Chaque câble équivaut à un fil de cuivre de 9 millimètres 1/2 de diamètre, pesant 623 kilogrammes le kilomètre. Il y en a 1,000 kilomètres, et le prix total des conducteurs est 1,625,000 francs. Mais les personnes pour lesquelles il a étudié cette question lui ont dit que cela leur était égal. La houille leur coûte 1,800 francs la tonne.

Il faut faire le transport sur 170 lieues à dos de lamas, qui ne portent que 40 kilogrammes chacun. C'est dans une contrée où les habitants ont brûlé tout le bois. Mais ils ont des chutes d'eau considérables, que l'on utiliserait pour actionner les machines électriques.

Il est évident que dans ces conditions il y a tout avantage à installer le transport électrique de la force. C'est égal, 1,625,000 francs pour un câble ! c'est un joli chiffre !

Projet de chemin de fer électrique à Paris. — On dit que ce projet de chemin de fer métropolitain avait été écarté par la commission du conseil municipal; c'est une erreur, attendu que MM. Boistel, Chabrier et Charton n'ont pas présenté de projet de chemin de fer métropolitain. Ils n'ont pas voulu se lancer dans des études très complètes d'un réseau de chemin de fer métropolitain, comme celles qui ont été exposées par plusieurs autres ingénieurs. Ils ont demandé simplement à faire une démonstration pratique de la traction électrique et à poursuivre l'expérience entreprise, avec un plein succès, à l'Exposition d'électricité. Ils ont demandé au Conseil municipal et au Préfet de la Seine, l'autorisation d'installer un chemin de fer électrique sur les boulevards extérieurs, depuis La Villette jusqu'à la place Moncey. Ces messieurs voulaient aller jusqu'à la place de l'Étoile; mais on leur a répondu qu'il fallait se contenter de la partie des boulevards extérieurs où il y avait deux contre-allées, et on les a limités à la place Clichy.

La ligne aurait 3,077 mètres de long. Il y aurait 9 stations, séparées les unes des autres par une distance moyenne de 325 mètres. Les stations seraient : La Villette, rue du Château-Landon, La Chapelle, rue de Maubeuge, boulevard Magenta, boulevard Rochechouart, collège Rollin, place Pigalle, place Blanche, et place Clichy.

Le projet consiste à faire un service dans le genre des omnibus, c'est-à-dire des voitures isolées, passant fréquemment, toutes les deux minutes, dans chaque sens. L'administration a fait observer que si la traction électrique ne réussissait pas, il ne faudrait pas que toute la construction fût perdue, et qu'il fallait installer le viaduc dans des conditions beaucoup plus solides qu'il n'était prévu, de façon à ce qu'il pût être, au besoin, raccordé avec le chemin de fer métropolitain projeté, et que des trains entiers pussent passer sur ce viaduc. On a imposé,

comme conséquence, de ne pas dépasser 20 millimètres pour les rampes, et de ne pas descendre au-dessous de 300 mètres de rayon pour les courbes, tandis que le projet primitif permettait de remonter jusqu'à 30 millimètres et de passer dans des courbes de 80 mètres. Le chemin de fer en viaduc, passe à $4^m,75$ au minimum, au-dessus du sol, et dans certains cas s'élève jusqu'à 10 mètres.

On part de la cote de $52^m,49$ (cote du terrain) à La Villette pour passer à $68^m,15$ au boulevard Rochechouart, et arriver à la place Clichy à la cote de $60^m,59$. Le parcours est très accidenté, on a dû surélever le viaduc, en certains points, jusqu'à 10 mètres, bien que sa hauteur normale soit de $4^m,75$.

On a supposé que le trajet d'un terminus à l'autre, serait effectué en vingt minutes, et, pour la sécurité du trafic, ces messieurs ont voulu que les parcours entre deux stations quelconques fussent effectués dans le même temps. Cela n'est pas difficile, car les distances entre les différentes stations s'éloignent peu de la moyenne de 325 mètres. Il y a dans cette condition un avantage notable au point de vue de leur traction électrique.

On avait d'abord pensé à ne se servir que de rails comme conducteurs, et à constituer ainsi un magasin général d'électricité, pour ainsi dire, dans lequel chaque voiture aurait puisé ce dont elle aurait eu besoin. Cela amenait à une dépense d'exploitation assez élevée, parce que, pour certains points, comme la rampe du boulevard Rochechouart, où le travail nécessaire est de 14 ch. 1/2 pour monter une voiture pesant 8,000 kilogrammes avec ses 40 voyageurs, il fallait avoir constamment ces 14 ch. 1/2 disponibles pour chaque voiture tout le long de la ligne. Comme il y aura 18 voitures en marche simultanément, 9 dans chaque sens, il aurait fallu 260 chevaux de force constamment disponible. C'eût été trop coûteux. Comme chaque voiture n'a besoin, sur la majeure partie du parcours, que d'une force de 5 à 6 chevaux, la ligne a été sectionnée, et, au lieu d'avoir un réservoir commun dans lequel on aurait pris, pour chaque voiture, la quantité de courant nécessaire, on aurait une série de tronçons recevant chacun, par un câble spécial, le courant nécessaire au remorquage nécessaire dans ce tronçon. Une usine centrale serait située derrière la gare du Nord ou l'hôpital Lariboisière, et enverrait l'électricité à chaque station, et chaque voiture trouverait, en passant d'une section à une autre, la quantité d'électricité nécessaire pour vaincre son effort de

traction sur la section où elle s'engagerait. On réaliserait ainsi une forte économie, et dans la dépense d'installation de l'usine centrale, et dans les dépenses journalières d'exploitation. Le viaduc serait analogue à tous les viaducs de chemin de fer, constitué par des poutres en tôle entretoisées et contreventées et portées sur des colonnes en fonte.

La question est encore à l'étude; mais M. Boistel et ses collaborateurs ne se sont pas posés comme auteurs d'un tracé de métropolitain : ils ont seulement demandé à faire une application industrielle de la traction électrique. Si l'on doit, plus tard, adopter comme il le pense, un système de traction autre que la traction par locomotives ordinaires, sur un métropolitain bordé par des maisons de luxe, et si l'on veut y adopter la traction électrique, il lui a paru utile qu'on ait vu dans Paris ce nouveau mode de traction fonctionner, afin qu'on ait en lui la confiance nécessaire pour se lancer dans l'exécution d'un projet général.

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES WAGONS.

Nous avons entretenu déjà nos lecteurs des expériences entreprises en Belgique, par M. Tommasi, pour l'éclairage des wagons par l'électricité. Malgré les difficultés que la construction défectueuse des appareils avait suscitées à l'inventeur, les premiers essais eurent assez de réussite pour réunir tous les suffrages de la presse. Mais le succès n'a été qu'en augmentant, et les expériences, continuées pendant trois mois sur des trains en circulation, en arrêt, en détresse même, ont donné des résultats qui ont dépassé, je ne dirai pas l'espoir, mais les promesses du fécond inventeur.

On nous saura gré de donner une description succincte de ce nouveau système d'éclairage des wagons, réclamé par l'opinion publique, en Belgique, et qui est à la veille d'être adopté sur toutes les lignes de ce pays, comme il l'est déjà en France par la compagnie de l'Est, sur la ligne de Paris à Vincennes.

L'obstacle le plus considérable jusqu'à ce jour à l'introduction de l'éclairage électrique dans les usages ordinaires, c'est la dépense, et la dépense provient surtout de la force motrice qui est indispensable à la production d'un courant électrique intense. M. Tommasi a su échapper à cette difficulté en utilisant la marche même du train, qui fournit la force motrice presque

gratuite, puisqu'il est certain qu'il y a dans le mouvement d'un train en pleine marche un excédant à force absolument perdu.

Comme on le voit, l'idée était simple, ainsi que toutes les idées fécondes, mais le mérite des génies inventifs est précisément de les saisir et de les utiliser.

Mais voici qui était moins simple.

Le courant entretenu par le mouvement devait naturellement s'interrompre par l'arrêt du train lui-même. Il fallait donc obvier à ce grave inconvénient, qui disparaît par l'emploi intelligent des accumulateurs.

Une machine dynamo-électrique du système Gramme, actionnée elle-même par le mouvement général de l'ensemble, fournit un double courant, le courant inducteur et le courant induit, lequel sert uniquement pour la charge des accumulateurs et l'alimentation des lampes.

Restait une autre difficulté. Les trains, en se ralentissant, ralentissaient aussi l'action des courants. La conséquence de ce ralentissement était de renvoyer vers la machine la force accumulée et de provoquer des décharges violentes. Cette difficulté a été résolue par M. Tommasi de la manière la plus ingénieuse, au moyen d'un interrupteur automatique, qui coupe le courant dès que la marche du train descend au-dessous d'une vitesse normale.

Il ne nous reste qu'à souhaiter à M. Tommasi le succès industriel qui consacrera la réussite de ses expériences et de ses recherches patientes. S'il est un inventeur qui mérite de trouver la récompense de ses travaux, c'est bien lui. A combien de découvertes et de perfectionnements M. Tommasi n'a-t-il pas attaché son nom?

Dans une brochure publiée en 1876, il a donné un nouveau mode d'utilisation du travail dynamique de la chaleur, par la substitution, dans certains cas prévus, de la dilatation des liquides à la dilatation des vapeurs. Il a créé l'ascenseur hydraulique; imaginé pour les stations télégraphiques un système de relais appelé à un grand et prochain avenir; imaginé encore l'appareil de transmission en duplex pour la transmission en sens inverse de deux dépêches simultanées sur un fil de 500 kilomètres, sans être obligé de recourir à des lignes factices qui offrent tant de difficultés pour équilibrer les courants. Il a de plus perfectionné la pile Bunsen, perfectionnement qui lui a valu une récompense à l'exposition d'électricité de Paris, en

même temps qu'il construisait ses différentes lampes à arc ou a incandescence à l'air libre.

Tous nos vœux l'accompagnent pour le succès de ses derniers travaux.

L. DESSAILLY.

PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

Mathématiques élémentaires (1) : ARITHMÉTIQUE. — ALGÈBRE, — GÉOMÉTRIE ET COSMOGRAPHIE

Par le Dr LE NOIR.

Les mathématiques se prêtent un mutuel appui, c'est une vérité notoire; mais on ne voit pas aisément quelles sont les branches où elles s'entrecroisent comme les arbres d'une forêt.

Ce serait pourtant utile à montrer aux jeunes candidats, cela réconforterait nécessairement leur savoir : — l'esprit aime à voir plusieurs vérités à la fois.

La *takimétrie*, qui est une géométrie pure et utilitaire, mise à la base de l'enseignement des mathématiques, ce qui permet d'introduire dans l'arithmétique et dans l'algèbre de nombreuses figures démonstratives appelées *diagrammes*, qui rendent sensibles à l'esprit les abstractions de la science des nombres. On ne change pas toujours l'esprit des démonstrations, ce sont bien des syllogismes; mais ils sont compris par les diagrammes avant d'être développés en phrases. La raison est avertie d'emblée par l'œil avant d'avoir subi les lenteurs du défilé des mots.

M. le docteur Le Noir a étudié de près les sciences mathématiques et physiques; car il est licencié dans ces facultés. De plus, il est pharmacien de 1re classe, ancien professeur de l'Université et professeur de sciences médicales : — selon nous, ce sont des titres excellents pour faire de bons ouvrages scolaires. Tandis que les auteurs spécialistes qui sont cantonnés, soit dans la géométrie, soit dans l'algèbre, ajoutent aux fruits de ces sciences toutes les broussailles qui ont poussé dans leurs cerveaux, et cela sous prétexte de gymnastique intellectuelle. — Que de

(1) Librairie Germer-Baillière, à Paris, 1 vol., prix, 5 francs.

torts leurs stériles questions font aux jeunes intelligences, qui ont tant de choses substantielles à apprendre!

ARITHMÉTIQUE

L'auteur dit dans sa préface qu'en arithmétique il est bien difficile de faire du neuf; il s'est borné à mettre les *puissances* et les *racines* après les quatre opérations.

A notre humble avis, conforme d'ailleurs à bien des déclarations d'écoliers, l'arithmétique, telle qu'elle est enseignée, est la branche la plus inassimilable des mathématiques. — Partant des mots et des chiffres sans rien de tangible et sans vues d'ensemble, il n'y a pas de groupes. On s'évertue même à créer des subdivisions, des cas, des *distinguo*, qui éloignent toute idée de synthèse.

Exemple. — Le livre de M. Le Noir contient 8 pages sur les quatre règles des NOMBRES DÉCIMAUX, pour en former le chapitre IV. Or un simple paragraphe de quelques lignes suffit pour rappeler que tous les nombres étant des nombres décimaux, il n'y a rien à ajouter aux règles expliquées pour les nombres entiers en ce qui concerne l'*addition* et la *soustraction*. Quant aux deux autres opérations, la *multiplication* et la *division*, voici ce qu'il est suffisant d'ajouter :

Multiplier 24 francs par 0,3 revient à multiplier 24 décimes par 3; car, etc. etc.

Diviser 24 francs par 0,3 revient à diviser 240 francs par 3; car, etc. etc.

L'explication faite à la vue d'un rectangle est intelligible d'emblée : l'aire ne change pas si on double la longueur et ensuite on prend la moitié de sa longueur.

A quoi est due cette prolixité des auteurs classiques? A ce qu'ils n'ont pas *philosophé* la numération. Ils énoncent un principe abstrait, celui des ordres décimaux, sans le montrer par un diagramme géométrique, grâce auquel il n'y a plus en arithmétique qu'une seule série des *espèces* de nombres, et non pas deux, les nombres entiers et les nombres décimaux, et alors le chapitre des nombres décimaux disparaît.

Passons aux FRACTIONS ORDINAIRES. Il faut avant tout *uniformiser les espaces*, ce qu'un diagramme takimétrique explique d'emblée, puis l'addition et la soustraction se font à la manière des nombres entiers.

Quant à la *multiplication*, on rend le multiplicateur entier, par l'artifice du rectangle. — De même, pour la division, on rend le diviseur entier. Alors les règles ordinaires suffisent, car elles sont indépendantes de l'espèce d'unités, soit du multiplicande, soit du dividende.

DIVISION DES NOMBRES ENTIERS.

La division est traitée d'une manière correcte par M. Le Noir, selon la méthode classique, où l'on envisage trois cas. Mais pourquoi ne pas montrer que ces trois cas rentrent en un seul? Cet émiettement lasse l'esprit là comme dans les autres questions.

Aussi la théorie de la division passe pour la question la plus ardue des mathématiques élémentaires. — Aussi que de précautions sont prises par le Conseil supérieur de l'Instruction publique dans le nouveau plan d'études pour cheminer lentement vers la théorie de la division ! On lit dans le programme officiel du 2 août 1880 :

« CLASSE DE SEPTIÈME.

« *Calcul* (sans démonstration) *des nombres entiers et des nombres décimaux.* »

Cet enseignement empirique se continue pendant trois longues années, après quoi on ose en aborder la théorie.

« CLASSE DE QUATRIÈME.

« *Théories de l'addition, de la soustraction, de la multiplication. — Théorie de la division.*

Croirait-on qu'il faut trois années de classes pour apprendre que l'on ne peut assembler que des grandeurs homogènes. C'est cependant à cela seul que se réduisent les théories de l'addition et de la soustraction.

J'ose dire qu'une heure suffit pour ces théories, une heure, et non pas trois ans !

Quant à la division, il faut lui consacrer un peu plus de temps pour la bien comprendre dès l'âge de dix ans, avant de se livrer à l'apprentissage du calcul, qui est si long et si fastidieux, quand il n'est pas éclairé, soutenu par la théorie.

Analysons les faits qui se produisent à cet égard, ou plutôt les déclarations officielles, que nous considérons comme des faits. — D'une part on dit, à propos de l'arithmétique, dans les circulaires explicatives du nouveau plan d'études, que l'arithmétique n'est plus à faire; qu'il n'y a pas de progrès à signaler. — D'autre part, on inscrit dans un programme de questions à discuter en conférences pédagogiques : *Rechercher la meilleure théorie de la division.*

C'est une contradiction manifeste. Il semblerait que l'Université, avec sa légion de professeurs et d'inspecteurs généraux n'en était plus à faire un choix entre les théories connues de la division, ou bien elle devrait s'avouer à elle-même que la science des nombres est à perfectionner.

Pour nous, beaucoup de raisons nous portent à dire que la théorie de l'arithmétique est à résoudre en son entier depuis la merveilleuse invention des *diagrammes* ou images explicatives qui constituent le moyen le plus prompt et le plus persuasif d'enseignement de l'arithmétique sociale aux Expositions universelles.

D'ailleurs l'axe d'une science qui est à maturité a deux pôles fixes : le POURQUOI et le COMMENT. En arithmétique, on est d'accord sur le COMMENT, mais sur le POURQUOI, on est loin d'être d'accord puisque l'Université est à la recherche de la meilleure théorie de la division.

En outre, il y a beaucoup de questions dont les POURQUOI sont dans les nébuleuses : la *constitution des nombres en leurs facteurs premiers*, les *intérêts composés*, les *escomptes en dedans* ou *en dehors, les logarithmes*. Tant que ces questions ne seront pas rendues assimilables aux enfants des écoles primaires, c'est que la vraie théorie de l'arithmétique restera à faire, — et lorsque l'on voudra diagrammer les raisonnements, introduire les images explicatives, comme on le fait pour les cubes du système métrique, on réalisera le désidératum de l'enseignement moderne, qui tend à l'instruction intégrale, au savoir encyclopédique dans les sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Cela est, en quelque sorte, réalisable, à la condition de rechercher les principes fondamentaux, leurs premiers développements et leurs fructueuses applications.

C'est dans ces vues qu'il faut refondre l'arithmétique en lui donnant deux choses qui lui manquent : la fermeté de la géométrie et la rapidité de l'algèbre.

Dans un prochain article, nous étudierons la philosophie géométrique à propos de la deuxième partie de l'ouvrage du docteur Le Noir.

E.-L.

ASTRONOMIE.

UNE HYPOTHÈSE SUR LE SYSTÈME STELLAIRE,

Par M. de Lisleferme, *ingénieur de la marine en retraite.*

Le mouvement propre des étoiles est un fait acquis aujourd'hui. L'observation l'a constaté pour quelques-unes et l'on sait que notre soleil, qui doit être rangé parmi elles, est transporté vers la constellation d'Hercule. Ce que nous connaissons de ces mouvements n'est que relatif, aussi ne pouvons-nous rien préjuger de leurs directions réelles; mais l'ensemble de toutes ces trajectoires conduit naturellement à se demander quelle est leur origine : question à laquelle la science n'est point encore en mesure de répondre ; le sera-t-elle jamais ?

L'hypothèse est dès lors permise ; celle d'un grand corps générateur doué de mouvement et résumant la création matérielle pondérable n'est pas nouvelle et plusieurs savants autorisés sont loin de la repousser, quoique n'ayant pour elle, jusqu'ici, aucune preuve scientifique.

In principio creavit Deus cœlum (matière céleste, matière impondérable, éther) *et terram* (matière terrestre, matière pondérable, grand corps primitif).

Ce grand corps, au moment où il sortit des mains du Créateur, ne devait pas être formé d'une matière diffuse, comme nous voyons les nébuleuses. Il devait, au contraire, être assez franchement limité sur son contour. Il fut placé au milieu de l'éther *et Spiritus Dei ferebatur super aquas.*

La matière attendait le *fiat lux.*

Le mouvement gyratoire imprimé au grand corps en fit jaillir des amas de matière, origine des étoiles, et de même que les éruptions métalliques n'ont lieu sur ce soleil que dans la région des taches (P. Secchi, *le Soleil*, t. II, p. 58), ces jets de matière ne se produisirent que sur une zone équatoriale. Une fois lancés ils prirent l'état nébuleux et diffus et chacun, désormais,

parcourant sa trajectoire, s'est éloigné du corps générateur. — Échappant ainsi, peu à peu, à son action calorifique, il s'est trouvé, en quelque sorte, livré à ses propres ressources, s'est refroidi et condensé en nébuleuse définie, abandonnant successivement des zones de matière qui deviendront les planètes du noyau devenu étoile et lui serviront de cortège durant sa vie; comme nous, ce monde porte, dans les conditions de son existence, le germe de sa fin; sa route est longue et les dimensions de son orbite dépassent notre conception. Cependant il arrivera un jour où, ramené forcément vers le corps focal, il éprouvera les effets de sa chaleur; ses éléments dissociés reviendront à l'état nébuleux et ce qui fut un monde rentrera dans le grand corps, lui rendant sa matière et son énergie. Les choses reviendront ainsi à l'état initial et alors, si telle est la volonté de Dieu, de nouveaux mondes jailliront, mais ce ne sera plus une création nouvelle, ce ne sera que la continuation des effets du premier acte.

La naissance des étoiles a dû être une période d'activité prodigieuse et de peu de durée, tandis que la formation des mondes s'est opérée avec le temps, et dans un calme relatif.

Nous devons nous représenter toutes ces trajectoires comme formant une immense couche s'étendant en tout sens autour de l'équateur du corps focal où elle se trouve limitée en hauteur par la largeur de la zone génératrice; mais, comme on ne peut admettre que tous les plans des orbites soient parallèles, la couche stellaire ira en augmentant d'épaisseur à mesure qu'on s'éloignera du point de départ, et son étendue sera limitée par la sommité des orbites de directions divergentes.

Les différentes phases par lesquelles a dû passer un jet de matière, peuvent être représentées par la figure (1).

Comme on le voit, le système de Laplace ne s'appliquerait qu'à la transformation des jets de matière première, tandis que l'hypothèse de Buffon s'appliquerait à leur projection hors du corps primitif, en remplaçant toutefois le choc d'une comète par la puissance créatrice faisant tourbillonner la matière qu'elle vient de tirer du néant.

Notre soleil suit une de ces trajectoires, laquelle convient-il de choisir? C'est ce que nous allons examiner.

La figure (2) montre les couches stellaires vues en dessus, c'est la projection horizontale. La figure (3) les montre en épaisseur, c'est la projection verticale.

Supposant le soleil placé en *S* et marchant suivant la flèche, nous allons voir que par une orientation convenable, on peut satisfaire aux connaissances acquises pour lesquelles nous ne

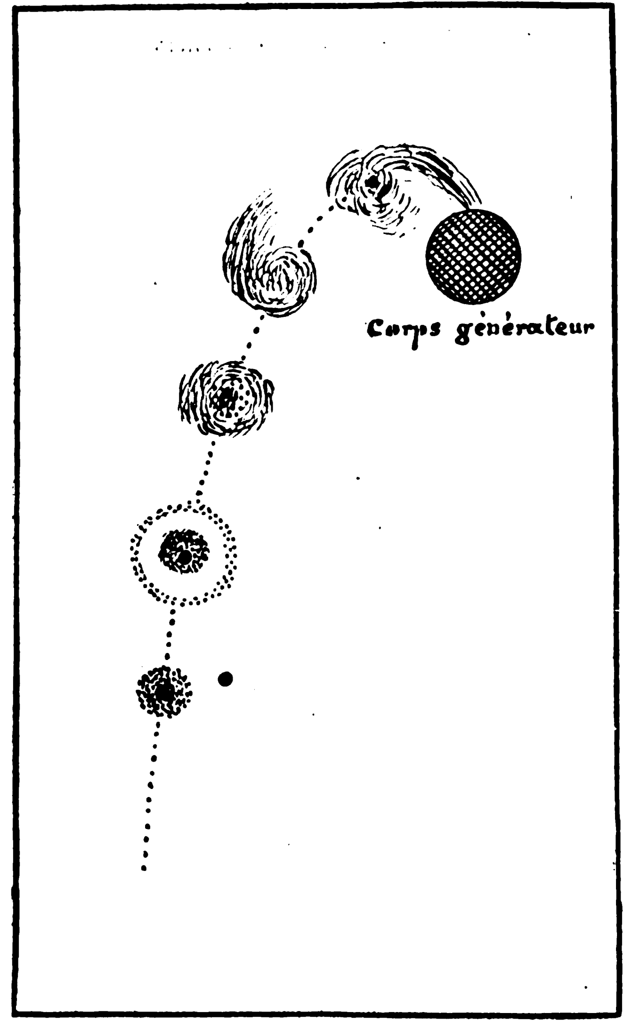


Fig. 1.

pouvons prendre de meilleur guide que le P. Secchi dans son magnifique ouvrage, *les Étoiles*.

En traçant une sphère céleste sur un globe en verre on se

rend assez bien compte de l'ensemble dont la figure 3 représente une partie en prenant pour plan horizontal un grand

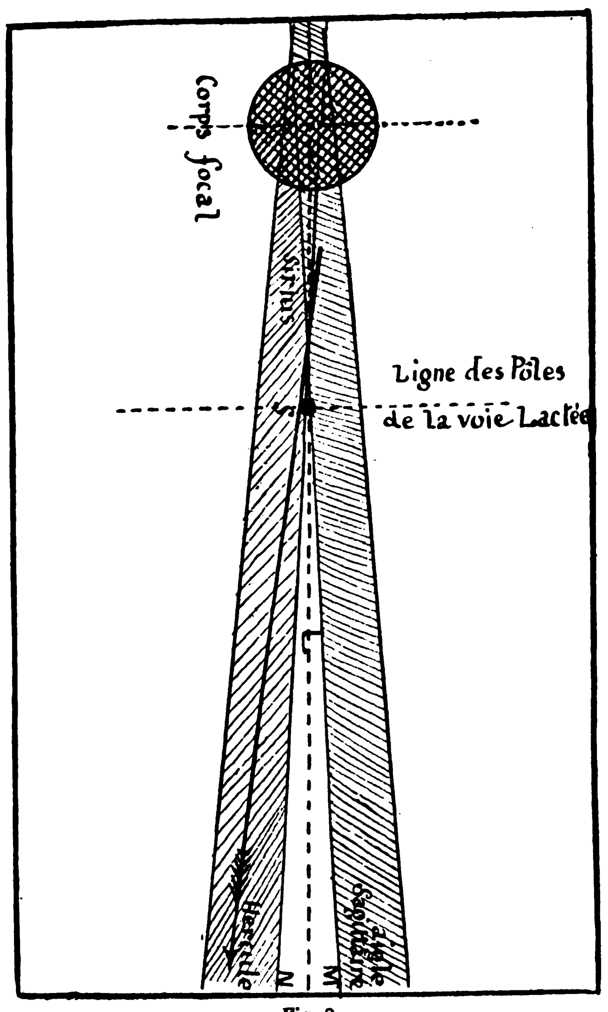


Fig. 2.

cercle passant par Hercule et voisin de celui des grandes étoiles, tout en se rapprochant de la voie lactée.

Le plan vertical passant aussi par Hercule se trouve déterminé et l'intersection de ces deux plans est la ligne suivie par le soleil.

Ce globe étant placé en *S* (fig. 3) les rayons visuels partant du centre et faisant le tour de l'horizon un peu au-dessus et au dessous du plan horizontal pénétreront dans les couches stel-

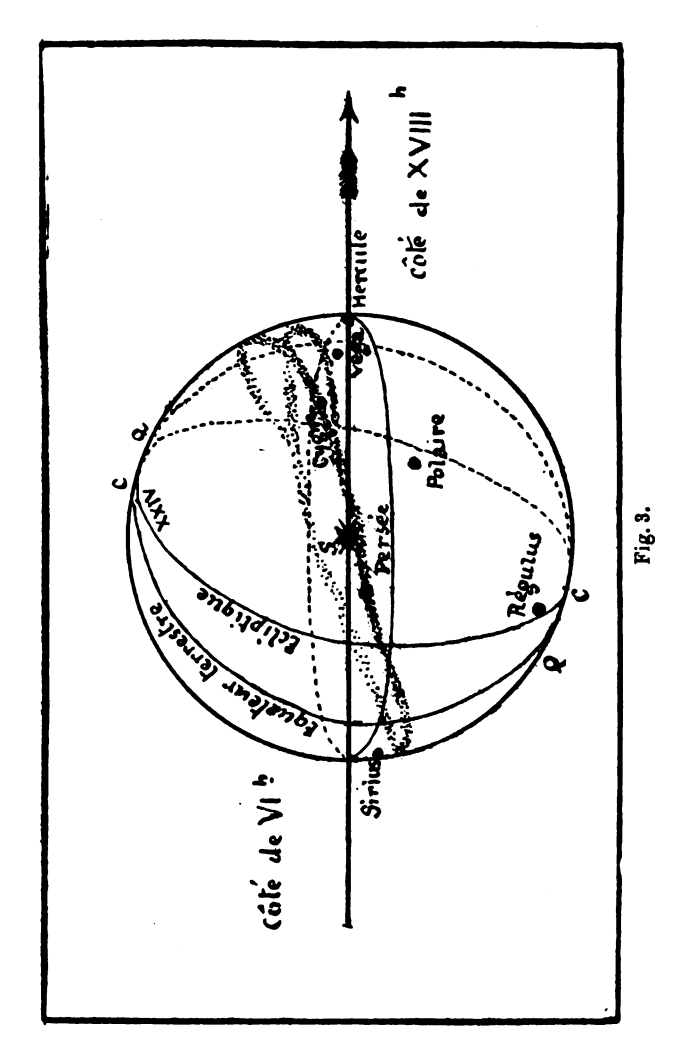


Fig. 3.

laires suivant sa plus grande étendue ; c'est dans ces directions que l'œil rencontrera le plus grand nombre d'étoiles et les plus éloignées; d'où résultera l'aspect de la voie lactée ; la bifurcation de cette zone du côté de XVIII heures s'explique par le croi-

somment des orbites qui en avant du soleil laisse un angle MLN comparativement pauvre en étoiles. Le côté opposé présente un espace plein et le rayon de VI heures coupant les trajectoires en

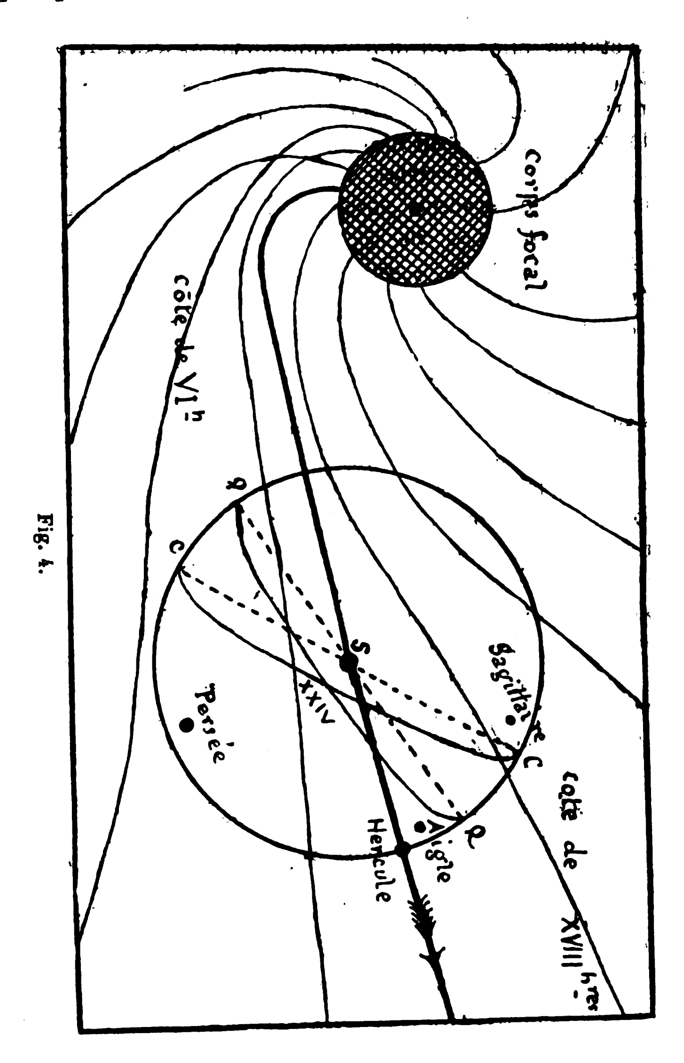


Fig. 4.

travers (fig. 2) doit rencontrer un plus grand nombre d'étoiles voisines, ce côté est résoluble. (P. Secchi. T. II, p. 156); vers XVIII heures, au contraire, on plonge dans la couche en suivant à peu près les directions des chemins parcourus, les

étoiles éloignées se pressent davantage; ce côté est irrésoluble en partie.

Si on regarde au-dessus et au-dessous de la voie lactée, les sondages ont lieu suivant l'épaisseur de la couche; on rencontre moins d'étoiles, elles sont plus rapprochées de nous, et l'on sait, en effet, que ces régions sont moins riches en étoiles (t. II, p. 158). Par contre les nébuleuses y sont en plus grand nombre (p. 186). Elles doivent, celles-là du moins, avoir pris naissance vers les limites de la zone génératrice.

La présence des grandes étoiles dans le voisinage de la voie lactée résulterait de ce que la force de projection étant plus grande à l'équateur, il en serait sorti des jets de matière plus considérable et suivant des orbites s'écartant peu de ce plan.

Les comètes doivent naturellement trouver leur place dans la couche stellaire, et leur origine est la même que celle des étoiles, seulement leurs trajectoires premières les ayant conduites assez près du soleil pour en subir une influence considérable, et leur masse étant beaucoup moindre, elles ont été déviées de leur route par une force assez puissante pour changer complètement leurs orbites primitives.

Il est difficile de croire que notre soleil ait seul le privilège d'avoir des comètes, et l'on doit admettre que d'autres étoiles, aussi bien que lui, possèdent les leurs.

Le système stellaire que nous venons d'exposer ne repose, il est vrai, sur aucune base positive; mais il a pour lui, je pense, de ne pas être en opposition avec les connaissances établies et de s'accorder avec la grandeur et la prévoyance que nous devons reconnaître en l'Ordonnateur de toutes choses.

H. DE LISLEFERME,
Ingénieur de la marine en retraite.

TRAVAUX PUBLICS

LA MER INTÉRIEURE AFRICAINE

Note DE M. COSSON

Nous avons donné, dans notre précédente livraison, le rapport de M. de Lesseps sur ce projet; l'impartialité nous fait un devoir

de résumer les objections que M. Cosson a cru devoir soumettre à l'Académie contre l'idée de M. Roudaire.

Les nouvelles recherches de M. Roudaire et le récent et rapide voyage de M. de Lesseps dans la région des chott, paraissent n'avoir fourni aucune donnée nouvelle à l'appui du projet de creusement du canal par lequel on se propose de mettre en communication la Méditerranée avec le chott Melgir.

M. Roudaire a été forcé de renoncer à l'hypothèse qui a été le point de départ du projet et de reconnaître que les chott El-Djerid, El-Gharsa et Melghir n'ont pas été en communication avec la Méditerranée à l'époque géologique actuelle.

Les quatre modifications successives que M. Roudaire a dû faire subir à son projet montrent suffisamment combien même les résultats de ses travaux sont venus contrarier ses prévisions.

Au début quelques millions devaient suffire, tandis qu'au sein de la Commission les évaluations les plus modérées portent la dépense à plus d'un milliard.

Il est vrai que M. de Lesseps affirme que partout les terrains sont d'une extraction facile ; mais, même en admettant que dans le cours des travaux il ne surgisse pas d'obstacles pour la mise à exécution d'un projet qui a déjà subi des vicissitudes si nombreuses, rien que pour creuser un canal de 25 à 30 mètres, devant être agrandi au moyen du courant lui-même, le prix de la tranchée est évalué, dans le rapport publié par M. de Lesseps, à une somme de 150 millions. Même en acceptant ces données optimistes, nous sommes bien loin des premières évaluations, et quand on aura creusé cette longue tranchée de 224 km, dont on espère l'élargissement naturel, il faudra créer un port dans le golfe de Gabès, protéger ce port par des jetées et modifier par des dragages, dont l'importance est impossible à prévoir, le fond même du golfe de Gabès actuellement à peine accessible à la grande navigation. Et quand les eaux de la Méditerranée auront pénétré dans le chott Melgir, il faudra, sur de nombreux points, niveler le lit de ce chott où, au voisinage du seuil d'Asloudj, s'élèvent des reliefs de près de 30 mètres; il faudra en régulariser les contours qui, dans une grande partie de son pourtour, s'épanouissent en lagunes sans profondeur, et, pour éviter l'échouage des navires sur des plages à pente généralement insensible, creuser le sol partout où, à des profondeurs de plusieurs mètres succèdent, et à faible distance, des cotes à zéro.

M. Roudaire admet que, dans le canal destiné à l'alimentation

de la mer projetée il s'établira deux courants superposés, l'un d'aller, l'autre de retour. Or, la première sous-commission « a constaté que rien ne permet d'affirmer la possibilité de l'existence de deux courants inverses et simultanés dans un canal d'une telle longueur et d'une profondeur relativement aussi faible (rapport de la Commission supérieure, p. 537) ». Il n'est pas non plus démontré qu'avec les dimensions actuellement réduites du canal, le remplissage des chott El-Gharsa et Melgir soit possible, et que, s'il peut être effectué, il soit permanent; il est bien plus probable, au contraire, que la prétendue mer ne deviendrait qu'une véritable saline.

Les effluves maritimes soulevées par les vents exerceraient sur les dattiers des oasis situées au voisinage de la mer la plus fâcheuse influence. Le climat local lui-même ne subirait pas de modification sensible, et ce qui le prouve, c'est l'aridité extrême des bords de la mer Caspienne, de la mer Rouge et du golfe Persique, qui sont de véritables mers intérieures. La mer intérieure submergerait des milliers de dattiers et une grande partie des terrains si fertile de la Farfaria, mais elle ne contribuerait en rien à l'assainissement du pays.

L'utilité de la mer intérieure est donc plus que contestable aux divers points de vue. Les avantages ne sont pas mieux démontrés au point de vue de « l'accroissement de notre puissance militaire et maritime et de l'importance de la nouvelle voie ouverte au commerce, à l'industrie et à la sécurité de l'Algérie ».

Le chemin de fer de Biskra, surtout quand il sera prolongé jusqu'à Tougourt, desservira plus efficacement le commerce, du reste très réduit, de la région des chotts que ne pourrait le faire la mer intérieure, Gabès n'étant pas un centre commercial.

MÉDECINE.

LE CUIVRE ET LA FIÈVRE TYPHOIDE.

Par le Dr V. Burcq.

Sans parler des faits particuliers, aujourd'hui très nombreux, qui ont été recueillis en France, en Suède, en Russie, en Espagne, en Italie, etc., et jusqu'à Bagdad et au Japon, l'immunité des ouvriers en cuivre a été officiellement constatée pour le

choléra après l'épidémie 1865-66, d'abord à Paris, à la suite d'une enquête exécutée par la Préfecture de police, puis à Marseille, à Toulon, à la Seyne et à Aubagne, et une deuxième fois à Paris, après l'épidémie de 1873 (*voir* le rapport de MM. Vernois et Devergie au Conseil d'hygiène et de M. Pauchon à la Société des médecins de Marseille).

Mais ce n'est pas seulement contre le choléra que l'immunité est acquise aux ouvriers de l'industrie du cuivre. Il résulte d'une enquête très étendue, que nous avons faite sur l'épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Paris en 1876-77 et y a fait 2462 victimes, que les ouvriers en cuivre n'y ont compté que pour 2 décès, au lieu de 50 au moins qu'ils auraient dû avoir; que la Société modèle, dite du *Bon accord*, composée de 3 à 400 tourneurs, monteurs et ciseleurs en bronze, n'a jamais eu un seul décès, pas plus par la fièvre typhoïde que par le choléra, depuis l'année 1819, époque de sa fondation. La variole et la diphtérie ont fait tout aussi peu de victimes dans cette Société.

L'enquête que nous venons de faire sur la dernière épidémie de fièvre typhoïde de Paris nous a donné des résultats absolument conformes aux premiers. Grâce à l'obligeance des administrations de la Statistique municipale et de l'Assistance publique, nous avons pu consulter tous les documents qu'elles possèdent et poursuivre une enquête à domicile, malgré les difficultés nouvelles nées de la suppression du nom du décédé sur l'acte de décès pour sauvegarder le secret médical. En voici le résumé :

L'épidémie de 1882-83 a fait 2437 victimes (25 de moins qu'en 1876-77) dont 1137 dans la population *civile* mâle de 14 ans et au-dessus, que le dernier recensement porte à 892,619 : soit donc 1,3 décès sur 1000.

Il existe dans l'industrie parisienne un nombre d'ouvriers en cuivre de toutes les catégories, qu'on ne saurait évaluer aujourd'hui, hommes et femmes, à moins de 40,000. Si donc ces ouvriers ne sont pas plus épargnés que les autres, c'est 40 × 1,3 ou 52 décès qu'ils auraient dû avoir.

Les documents statistiques qui nous ont été communiqués signalaient 5 polisseurs, 5 chaudronniers, 9 tourneurs, 1 mouleur, 6 monteurs, 1 estampeur, 2 ciseleurs, 3 lamineurs, 3 bijoutiers, 2 graveurs, et enfin 2 découpeurs : total, 39 décédés pouvant, à la rigueur, être suspectés de cuivrerie.

Mais il résulte de l'enquête que nous avons pu faire, que, sur

ces 39 polisseurs, chaudronniers, tourneurs, etc., 13 n'auraient jamais exercé ou n'exerçaient plus la profession portée sur l'acte de décès, 15 polissaient, tournaient, estampaient, etc., tout autre chose que le cuivre, 7 n'avaient que des rapports de contact ou de voisinage avec le cuivre et ne faisaient aucune poussière; 1 chaudronnait tantôt le fer, tantôt le cuivre, et qu'en définitive la mortalité réelle des ouvriers en cuivre n'a été que de 3.

Conclusion. — L'immunité générale des ouvriers en cuivre, par rapport aux maladies infectieuses, nous paraît établie sur des observations incontestables.

Les preuves de cette immunité ont été données d'une manière officielle par l'enquête de la Préfecture de police, qui a démontré que les ouvriers en cuivre de toutes les catégories n'avaient eu à leur compte, dans l'épidémie de choléra de 1865-66, sur environ 10,000 morts, que 16 décès, dont plusieurs seraient à retrancher par les circonstances dans lesquelles ils se sont produits. (Rapport de M. Vernois au Conseil d'hygiène, Paris 1869.)

La petite épidémie de 1873 (570 décès) *n'a fait que confirmer nos observations antérieures* (Rapport de M. Devergie au Conseil d'hygiène, Paris, 1876).

Dans l'épidémie de choléra de 1865, qui fit de si grands ravages à Marseille, à Toulon et à la Seyne, les ouvriers en cuivre n'eurent ensemble, dans ces trois villes, que 3 décès. Dans la ville d'Aubanne, située sur le chemin qu'a suivi invariablement le choléra pour se porter de Marseille sur Toulon et réciproquement, mais qui a une ceinture de fours à poterie, où des émaux de cuivre sont, nuit et jour, en fusion, tous ses habitants furent toujours épargnés et ceux des villes voisines infectées y vinrent chercher un refuge contre l'épidémie.

Dans les deux épidémies de fièvre typhoïde qui ont régné à Paris, en 1876-77 et en 1882-83, les ouvriers en cuivre n'ont compté que 4 victimes, tandis qu'ils auraient dû en compter au moins 100, si la mort avait sévi sur eux dans la même mesure que sur les autres.

Enfin, il résulte des renseignements donnés par la Société du *Bon accord* que, dans l'espace de soixante-quatre années, on ne compte, parmi les membres de cette Société, qu'un cas de mort par maladie infectieuse (variole).

Ne ressort-il pas de ces résultats statistiques que l'organisme des ouvriers exposés à l'action du cuivre constitue pour les éléments vivants d'où procèdent les maladies infectieuses, notam-

ment le choléra et la fièvre typhoïde, un milieu de culture peu favorable à leur développement ? Et n'est-on pas autorisé à en conclure que l'*imprégnation cuprique progressive* pourrait être un moyen préservatif contre ces affections, et aussi que pour leur traitement l'administration des sels de cuivre pourrait constituer une ressource précieuse ?...

Un certain nombre de faits, recueillis déjà par plusieurs médecins, témoignent assez de l'efficacité de cette médication pour encourager à la soumettre à de nouvelles épreuves cliniques qui, bien dirigées, n'ont rien de redoutable pour les malades et peuvent leur être profitables.

ASTRONOMIE

CONFÉRENCE D'ASTRONOMIE DESCRIPTIVE

par M. BERTRAND, *de Grenoble* (1) (*Suite*).

PARALLAXE

19. On nomme en général *parallaxe* d'un objet observé, le changement apparent de la perspective de cet objet, sur la sphère de vision de l'observateur.

Les deux yeux, regardant tour à tour un objet projeté sur un écran, donnent un exemple de la parallaxe.

On appelle *parallaxe horizontale* d'une sphère telle qu'une boule, la moitié de son diamètre angulaire, c'est-à-dire *l'angle parallactique* formé dans l'œil, par le rayon visuel passant par le centre de la boule et par un rayon visuel tangent à cette boule.

La *parallaxe horizontale* du soleil est donc le demi-diamètre angulaire de la terre, vue du centre du soleil ; nous allons prouver que cette parallaxe p = 8" 88 à très peu près ; et nous ne nous occuperons pas ici des parallaxes de hauteur.

Voici les dimensions relatives des deux orbites qui nous intéressent ici principalement :

(1) Voir Cosmos, t. IV, p. 631.

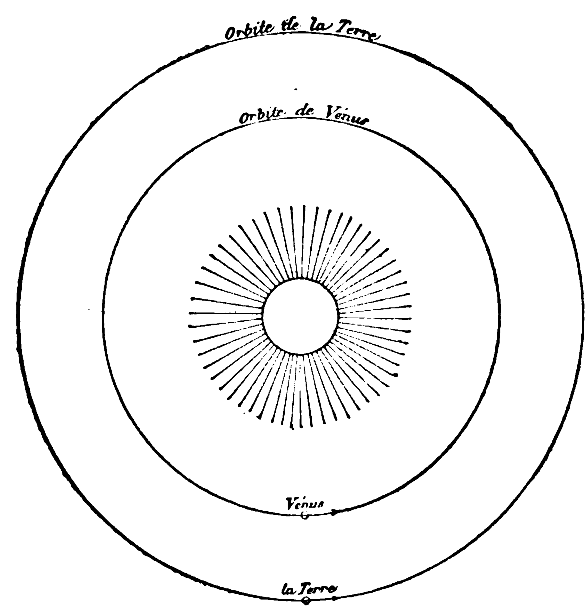


Fig. 4. La figure ci-dessus représente les orbites de Vénus et de la terre avec des rayons vecteurs proportionnels à ceux de notre appareil, figuré dans l'article précédent, p. 635, (1); nous allons le démontrer.

THÉORÈME VI.

Les distances linéaires de l'œil d'un observateur au centre d'une sphère observée à diverses distances, varient en raison *inverse* des parallaxes horizontales correspondantes à ces différentes distances.

En effet, la trigonométrie donne les relations $r = d \sin.p$ et $r = d' \sin.p'$ d'où l'on déduit $\frac{d}{d'} = \frac{\sin.p'}{\sin.p}$; et comme la petitesse des parallaxes astronomiques permet de remplacer les sinus par leurs arcs, on a très approximativement $\frac{d}{d'} = \frac{p'}{p}$.

20. *Scolie.* — La formule $d = \frac{r}{\sin p}$, ou $d = \frac{r}{p}$ fera connaître d quand on aura r et p; par exemple, si $r = 6366$ k., et $p = 8''88$, on en déduira (en nombre rond) la valeur $d = 150{,}000{,}000$ k.; ce sera alors le rayon cherché R de l'écliptique. Avant de calculer ces valeurs, nous allons nous rendre compte de ces petits angles parallactiques, d'une manière expérimentale, pour acquérir l'*éducation de l'œil*.

(1) Cette figure et la suivante sont tirées du journal l'*Astronomie*.

Lemme rappelé

21. La longueur R du rayon d'un cercle quelconque contient environ 58 fois la longueur de l'arc d'un degré, mesurée sur sa propre circonférence ; 3,450 fois celle d'un arc d'une minute ; et 207,000 fois celle d'un arc d'une seconde.

En effet, la relation $180 \times$ long d'arc $1^o = \pi$ R;

donne $R \frac{180}{\pi} \times$ long. d'arc 1° ;

et en exécutant les calculs, R = 58 fois long.

On trouvera de même les autres valeurs annoncées.

Remarque 1re. — On obtiendra aussi la valeur spéciale $R = 24,000 \times$ long. arc 8",88. Si l'arc 8",88 avait pour longueur métrique r = 6,366k on trouverait R = 150,000,000 kil.

Remarque 2e. — On peut *matérialiser* ces expériences avec une tête d'épingle d'un millimètre de rayon (ou avec la tranche d'une pièce d'argent de 1 fr.), et on constate que pour voir l'épingle sous une parallaxe horizontale de 8",88 il faut l'éloigner de l'œil à vingt-quatre mètres.

22. *Remarque* 3e. — L'abbé Lacaille et Lalande ont trouvé pour la parallaxe horizontale moyenne de la lune, p = 57' 42" et on en a déduit que la distance à la terre est égale à soixante rayons terrestres ou à 380,000 kil., c'est-à-dire 96,000 lieues ; par suite le rayon lunaire = 1,737 kil. ou 434 lieues. On en conclut que la surface de la pleine lune = 16,000,000 K. q. = 1,000,000 lieues carées, c'est-à-dire que la surface de la pleine lune présente 200,000 fois celle de Paris, qui est de 8,000 hectares,

23. Ce chiffre est aussi remarquable que celui de la surface de la France, qui est contenue *mille fois* dans la surface totale de la terre, comprenant 53 milliards d'hectares. Le volume de la lune n'est que la quarante-neuvième partie de celui du globe.

24. Les éphémerides astronomiques (*Connaissance des temps, Nautikal almanach*) apprennent que le diamètre angulaire du soleil varie de son maximum = 1956" au périhélie, le 1er janvier, à son minimum = 1,890" à l'aphélie, le 1er juillet ; en passant par la moyenne = 1,923" le 1er avril et le 1er octobre ; et en donnant pour le rayon angulaire moyen = 961".

On voit que les variations annuelles de la parallaxe horizontale du soleil sont très faibles (th. 6) ; et, par suite, que nous avions raison d'affirmer que l'orbite terrestre est sensiblement

une circonférence. La même conclusion s'applique aux diverses trajectoires planétaires.



Fig. 5. Voici la perspective d'un passage de Vénus devant le soleil.

25. L'observation a appris que Vénus franchit le diamètre du soleil, avec un mouvement sensiblement uniforme, dans une durée maximum de 426 minutes de temps, sans jamais atteindre jusqu'à huit heures.

Par conséquent, Vénus suit dans son passage devant le disque du soleil, cette *règle des conversions* : 1 minute de temps correspond à 4",5 angulaires sur le disque du soleil ; et 1 h. correspond à 4' + 36".

On peut donc ainsi convertir facilement les temps observés du passage de la planète, en secondes angulaires, regardées chacune comme exprimant sur le disque supposé plat du soleil, une *même* mesure linéaire d'une grandeur d'ailleurs quelconque, sans erreur *appréciable* dans ces opérations astronomiques.

26. *Remarque.* — Pour mieux comprendre l'utilité des deux problèmes *préparatoires* que nous allons résoudre, il convient de faire sur un cerceau préparé *ad hoc* le simulacre du phénomène du passage, en observant : 1° que les lunettes astronomiques *renversent* les images ; 2° que l'observateur boréal voit effectuer le passage sur la corde australe, pendant que l'observateur austral le voit sur la corde boréale (cordes qui sont toutes deux sensiblement rectilignes et parallèles au plan de l'écliptique), puisque les rayons visuels des observateurs se croisent au centre de la planète Vénus.

Nous supposerons ici qu'on fait abstraction du *petit* diamètre apparent de Vénus en la regardant comme réduite à son centre ; en renvoyant à une seconde étude d'astronomie *scrupuleuse* la

correction à faire, ainsi que plusieurs théorèmes et problèmes remarquables que nous passons ici sous silence.

PROBLÈME Ier

Connaissant par l'observation le nombre *m* des minutes du

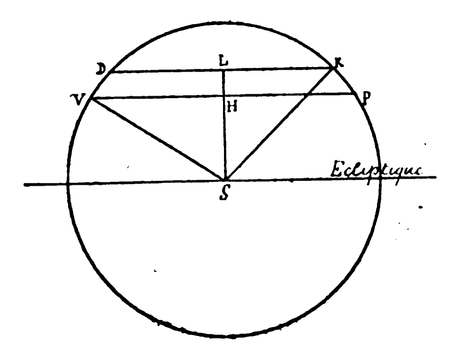


Fig. 6. Le point S est le centre du disque du soleil regardé ici comme plan; les deux cordes solaires D E et V P, qui paraissent parcourues par la planète Vénus, sont sensiblement parallèles à l'écliptique.

temps qu'a duré le passage du *centre* de Vénus sur le disque plan du soleil, traduire en *secondes angulaires* la longueur apparente de la corde solaire ainsi décrite; ainsi que l'apothème de cette corde.

La règle des conversions (25) perfectionnée par les tables astronomiques, permet de convertir en secondes angulaires les minutes du temps observé pendant le passage, et, par suite, d'exprimer la demi-corde solaire VH en secondes de degré (fig. 6).

Alors le triangle rectangle SHV dont l'hypoténuse SV est le rayon angulaire du soleil, qui est égal à 961" (24) donne pour l'apothème cherché, en secondes angulaires :

$$SH = \sqrt{SV^2 - SH^2}$$

et la traduction de cette formule en nombres est facile à faire.

PROBLÈME IIe

Exécuter les mêmes opérations pour la seconde corde solaire DK parallèle à la première, et observée simultanément par le second observateur, placé autant que possible à l'antipode du premier (fig. 6).

Pour cela, on n'a qu'à répéter des opérations analogues.

Conséquence. — Nous connaissons alors la somme, ou plutôt la *différence* des apothèmes SH et SL, car les deux cordes sont presque toujours placées du *même* côté du centre du soleil. On obtient pour sa valeur maximum $\alpha = 42''$ quand les deux observateurs ont choisi leurs stations aussi antipodes que possible, pour le moment *prévu ou calculé d'avance* du passage, en vertu de la loi de périodicité que nous énoncerons bientôt.

27. La méthode des deux stations terrestres, employée par Lacaille et Lalande, pour la lune, complètement illusoire pour les étoiles et même pour les planètes supérieures, à l'exception de Mars, est trop incertaine pour le soleil ; et on doit alors lui préférer celle de Halley, qui a découvert la durée de la révolution de la comète qui porte son nom et redevient visible tous les soixante-quinze ans, comme en 1835.

Cette ingénieuse méthode échange la mesure des angles très petits, trop délicate à prendre, contre une mesure assez longue de temps, bien plus facile à préciser. De plus, elle permet de faire calculer les apothèmes intéressants, par tout autre opérateur que les observateurs eux-mêmes, pour vérifier les résultats; et elle n'oblige pas ceux-ci à se mettre nécessairement aux antipodes l'un de l'autre, ni à se préoccuper de la rotation de la terre, qui ne produit qu'une erreur comparable à celle qu'engendrerait la rotation d'un grain de sable, pour deux cirons, placés aux deux extrémités de son diamètre.

28. Cependant, pour mieux faire saisir l'esprit de la méthode que M. Halley a donnée en 1639, nous supposerons d'abord les deux observateurs placés aux deux extrémités du diamètre terrestre qui est perpendiculaire au plan de l'écliptique, pendant la durée du passage prévu. De plus, nous ferons abstraction de la rotation de la terre, qui n'altère pas sensiblement la durée du passage par rapport aux observateurs, ni le mouvement angulaire de Vénus, qui est connu pour cette époque.

L'astronome capable doit tenir bon compte de toutes ces corrections, d'ailleurs très faibles, en employant l'analyse mathématique *perfectionnée*, qui conduit de la mécanique planétaire à la mécanique céleste et qui a grand besoin d'être améliorée dans ses théories et surtout dans leurs applications utilitaires.

29. Dans la figure relative au théorème suivant, nous placerons les cordes solaires parallèles de côtés différents du centre, pour avoir plus de clarté, bien qu'elles soient presque toujours du même côté ; et sur notre cerceau choisi de 45 centimètres de

diamètre, et qu'on doit placer à 48 mètres du spectateur (pour qu'il le voie sous un angle de 32', et comme le diamètre angulaire du soleil), nous espacerons les deux cordes de la 45e partie

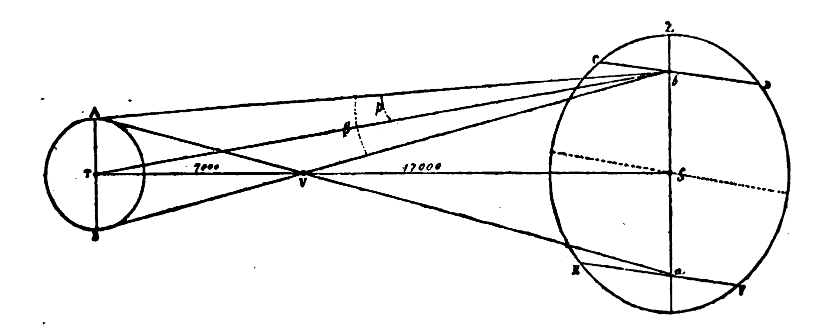


Fig. 7. La droite TVS, représente le rayon R de l'écliptique. Le centre de la terre est au point T; Vénus est au point V; et le centre du disque solaire, en S. L'observateur *boréal* A voit le passage de la perspective de Vénus, suivant la corde *australe* E F; pendant que l'observateur austral B, le voit suivant la corde boréale CD.

du diamètre, c'est-à-dire d'un centimètre environ; parce que le maximum de la différence des deux apothèmes $\alpha = 42''$ est à peu près la 45e partie du diamètre apparent du soleil. On doit donc se rappeler que nous avons trouvé par le calcul des apothèmes $\alpha = 42''$ environ, en vertu des observations faites aux extrémités du diamètre terrestre perpendiculaire au plan de l'écliptique.

THÉORÈME VII (fig. 7).

L'angle AbB $= \beta$ sous lequel on doit voir du milieu b de la corde solaire boréale, par exemple, le diamètre AB de la terre, est à très peu près le $\frac{7}{17}$ de l'angle α sous lequel on a pu voir du point A la distance angulaire des deux cordes solaires, ou la somme *algébrique* de leurs apothèmes.

En effet, la (figure 7) qu'on doit concevoir comme semblable au dessin de notre appareil justifié (10) dans ses dimensions relatives, montre que les triangles AVB et aVb regardés comme semblables, donnent (en remarquant qu'on a sensiblement,

VA = VT et Vb = VS) à très peu près, la série des rapports égaux suivants :

$$\frac{VA}{VB}=\frac{VT}{VS}=\frac{7}{17}.$$

De plus, le triangle AVb donne

$$\frac{\sin.\ AbV}{\sin.\ bAV}=\frac{VA}{Vb}=\frac{7}{17}$$

Et comme l'extrême petitesse de ces angles permet de remplacer les sinus par leurs arcs, on aura très approximativement, c'est-à-dire d'une manière suffisamment exacte ici :

$\frac{\beta}{\alpha}=\frac{7}{17}$; d'où $\beta=\frac{7}{17}.\ \alpha$; et comme α =42" on aura en définitive β = 17"3.

Scolie. — On doit observer que si l'observateur placé en B était transporté instantanément de B en A, il verrait la perspective b de Vénus aller brusquement de b en a, en parcourant ainsi sur le disque solaire la distance ba des deux cordes, que l'on voit de A sous l'angle α = 42".

THÉORÈME VIII.

Dans les mêmes conditions d'observation, la parallaxe horizontale p du soleil est très approximativement égale aux $\frac{7}{34}$ de la distance calculée α = 42" des deux cordes solaires.

En effet, l'immensité des distances naturelles permet de regarder le triangle BAb comme *rectangle* en A; et la droite bT comme la *bissectrice* de l'angle BbA. Alors on en déduit $p=\frac{1}{2}\beta$

et, par suite, $p=\frac{7}{34}\alpha$; et, par conséquent p =8",70 environ.

30. 1er *Scolie.* — En faisant les corrections indiquées (28) on obtient p = 8",88 ainsi que nous croyons l'avoir trouvé, à Brest, il y a plus de trente-cinq ans.

2e *Scolie.* — Les quatre passages observés par *Halley* en 1639, puis par d'autres savants en 1761, 1769 et 1874 ont donné p = 8",86. Attendons les résultats du dernier passage de 1882.

Cette parallaxe varie dans le cours d'une année de son maximum 9"01 vers le premier janvier, à son minimum 8"71 vers le premier juillet.

Utilisons maintenant cette parallaxe horizontale du soleil, pour avoir le rayon R de l'écliptique.

THÉORÈME IX.

La distance R du soleil à la terre est égale au quotient qu'on trouve en divisant le rayon connu de la terre $r = 6366$ kilomètres par la parallaxe horizontale du soleil (fig. 7).

En effet, le triangle TAb sensiblement rectangle en A, donne la valeur $Tb = \frac{TA,}{\text{Sin.p.}}$ qui apprend encore que la distance linéaire des deux astres varie en raison inverse de leur parallaxe.

De plus, comme on a sensiblement $Tb = TS$ on aura enfin $TS = \frac{r}{\text{sin.p,}}$ ou à très peu près $TS = \frac{r}{p}$; et en traduisant la formule en nombres, on trouve $TS = \frac{r}{8''88,}$ ou $TS = 21000\, r$; ou bien enfin, puisque $r = 6366$ k, on a $R = 150,000,000$ kilomètres.

Remarque. Pour concevoir cette énorme distance, nous dirons qu'un train express faisant 60 kilomètres à l'heure et qui marcherait sans cesse avec cette vitesse de 1,500 kilomètres par jour, mettrait plus de *cent mille jours*, c'est-à-dire plus de 273 ans pour aller de la terre au soleil.

Cette distance, qui nous paraît si prodigieuse, n'est qu'un *point* dans l'immensité des espaces sidéraux.

31. De l'étude qui précède nous avons le droit de conclure que toutes les assertions faites au début de notre conférence sont maintenant justifiées; que le tableau synoptique des valeurs numériques énoncées est exact; et que tous les rayons vecteurs des planètes sont actuellement connus en kilomètres, puisqu'on connaît le rayon R de l'écliptique ($R = 150$ millions de kilomètres) avec moins d'incertitude *relative* que la distance de Paris à Lyon, que l'administration a donnée égale à 512 kilomètres, avec des variantes assez larges.

On en déduit aussi les vitesses kilométriques des planètes par seconde; et on peut affirmer que le centre de la terre décrit autour du centre du soleil 30 kilomètres par seconde, c'est-à-dire plus de 60 fois la vitesse d'un boulet de canon, quand il sort de la pièce d'artillerie; et cette vitesse est dix mille fois plus petite que celle de la lumière.

Toutes ces conséquences découlent des lois de la *mécanique planétaire* dont nous avons démontré les théorèmes principaux.

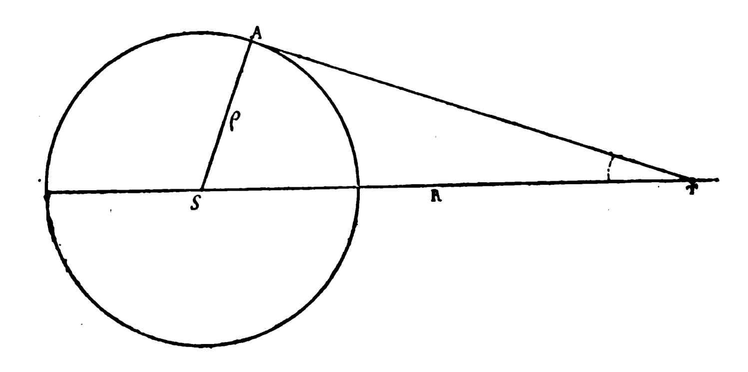


Fig. 8.

PROBLÈME III (fig. 8).

Déduire trigonométriquement de la distance connue R de la terre au soleil, le rayon ρ de cette *étoile* et son volume.

On connaît le demi-diamètre apparent du soleil, vu de la terre, c'est-à-dire que $T = 16' + 02''$. Alors le triangle TAS rectangle en A, dont l'hypothénuse est connue, $R = 150$ millions de kilom., donne $\rho = \frac{R}{\sin T}$; et la traduction de cette formule en nombres conduit à $\rho = 1{,}420{,}000$ kil. $=$ 355,000 lieues ou 110 fois le rayon terrestre.

On en conclut que le volume du soleil contient 1,331,000 celui de la terre ; ce qui vérifie l'une de nos premières assertions.

32. Nous avons dit que la distance du soleil à la terre est *l'unité de mesure* à laquelle sont rapportées toutes les dimensions du système solaire, qui n'est qu'un très petit *village astronomique* dans l'étendue de l'univers, devant l'immensité duquel *tout ce que nous voyons de la terre, avec nos plus puissants télescopes, n'est qu'un atome et tous nos déplacements séculaires* (4) *sont tout à fait nuls ou insignifiants.*

On comprend alors que les astronomes ont cherché à obtenir cet étalon-cardinal par plusieurs méthodes appelées à se contrôler entre elles, pour avoir la mesure exacte du système astronomique. Donnons donc une seconde méthode, indépendante de la

parallaxe solaire, qui n'en sera alors que la conséquence.

On sait que Roëmer a calculé la vitesse de la lumière par le moyen des éclipses des satellites de Jupiter, en s'appuyant sur la distance *déjà connue* du rayon de l'écliptique. Mais pour ne pas faire une faute de logique, nous remarquerons que MM. Foucault et Fizeaux ont cherché et obtenu par des expériences décisives et *directement* la vitesse linéaire de la lumière du soleil, et qu'ils ont trouvé 300,000 kilomètres par seconde. De plus, Bradley a obtenu 20",3 pour l'observation annuelle de la lumière des étoiles fixes. Avec ces deux données capitales de l'observation, nous allons établir une autre méthode que celle de Halley, pour calculer la distance de la terre au soleil, et vérifier ainsi les résultats acquis antérieurement. Nous allons démontrer que la circonférence de l'écliptique est égale au produit de la vitesse de la lumière par le nombre des secondes de l'année sidérale *multiplié* par la tangente trigonométrique de l'angle d'aberration.

33. On sait déjà par la parallaxe *annuelle* des étoiles que leurs distances à la terre sont tellement considérables, qu'on peut regarder comme *parallèles* tous les rayons stellaires qui, émanés de la même étoile, arrivent à notre globe, en un point quelconque de son orbite qui n'est qu'un *point* quand on le voit d'une étoile par la pensée, et qu'il en est de même de tout le système planétaire jusqu'à la dernière planète actuellement connue, Neptune, éloignée du soleil de plus de 4500 millions de kilomètres.

Commençons par répéter l'observation faite par Bradley en 1750.

Choisissons une étoile *e* à peu près placée dans le plan de l'écliptique, telle que l'épi de la constellation de la Vierge (fig. 9).

Quand la terre est en A ou en B, le choc du rayon stellaire avec le mouvement de l'œil entraîné par la translation de la terre, produit une impression résultante, maxima en A et minima en B, point où l'œil fuit devant le rayon de lumière, tandis qu'il va contre lui en A, suivant la même direction qui est dirigée alors suivant la tangente à l'orbite, et nous fait voir l'étoile en V sans déviation apparente. Mais quand la terre est en T, les deux chocs se composent (suivant la loi du parallélogramme des forces) en une résultante dirigée suivant la diagonale TE, au bout de laquelle notre œil aperçoit en ε la perspective de l'étoile sur la sphère céleste, en vertu de la constitution

physique de notre organe, tandis que lorsque la terre est en T la perspective de l'étoile est dans une autre position sensiblement symétrique; et l'observation a fourni εε' = 40",6 pour la différence des longitudes célestes des deux perspectives stellaires. On en con-

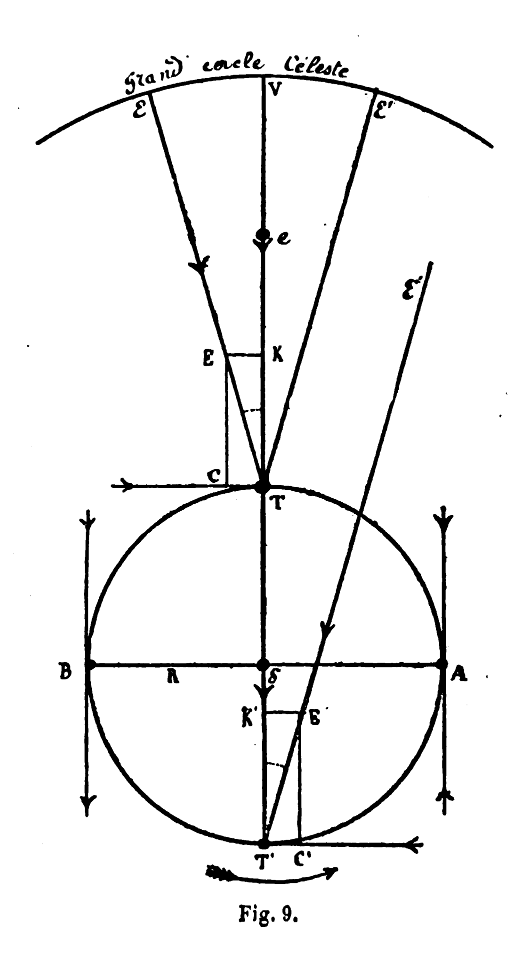


Fig. 9.

clut que l'aberration de l'étoile, c'est-à-dire l'angle que fait le rayon réel de l'étoile, avec le rayon visuel, qui paraît dévié par son choc contre l'œil, est de 20"3, c'est-à-dire que l'angle KTE = 20",3 = K'T'E' = VTE'.

Cette aberration de la lumière des étoiles fixes, qui donne une preuve de plus de la translation de la terre autour du soleil, va

nous fournir un nouveau moyen de calculer le rayon de l'écliptique.

En effet, dans le parallélogramme ou plutôt dans le triangle KTE des deux rayons stellaires, nous connaissons une des composantes : c'est la vitesse de la lumière qui est de 300,000 kil., et l'autre est la résultante dirigée sur le rayon lumineux dévié par l'aberration.

L'angle qu'elle fait avec la diagonale ou l'aberration est de 20",3. Le calcul donne alors pour l'autre composante la valeur de EK déduite du triangle sensiblement rectangle TKE et exprimée par la formule $EK = KTtg\ 20'',3$, ou bien $TC = 300{,}000 \times 0{,}0001$, c'est-à-dire que la vitesse de la terre est de 30 kilom. par seconde (en nombre rond); et elle traverse ainsi, dans les spires de sa trajectoire, des espaces sidéraux d'une température qui est probablement plus ou moins froide, ce qui justitifie déjà nos assertions antérieures.

Cela posé, comme l'observation a appris que la durée de l'année sidérale est de 365 jours, 6 heures, 9 minutes, 10 secondes en jours solaires moyens, c'est-à-dire de 31,558,150 secondes de temps, on en déduit que la circonférence de l'orbite terrestre contient $30^k \times 31{,}558{,}150$ ou bien que cette circonférence a une longueur de 946,744,500 kilomètres.

Par suite la formule $R = \frac{cir(R)}{2\,\tilde{a}}$, donnera pour le rayon de l'écliptique, que nous cherchions et en nombre rond :

$$R = 150{,}000{,}000 \text{ kilomètres.}$$

On retrouve donc le même nombre pour la distance du soleil à la terre; ce qui confirme les dimensions données par la méthode des parallaxes, qui apprend que la grandeur angulaire ou apparente de la terre, vue du soleil, est semblable à celle d'une boule d'un mètre de diamètre vue à 12,000 mètres de distance, c'est-à-dire d'une extrémité à l'autre d'un grand diamètre de Paris. Ce n'est donc qu'un grain de sable imperceptible pour un observateur solaire idéal.

La vérité s'accorde toujours avec elle-même; il n'en est pas de même de l'erreur, qui se contredit souvent dans ses assertions mensongères. Comme toutes les mesures de l'homme ne sont que des approximations, le calculateur doit toujours s'efforcer de déterminer les limites d'incertitude, *en plus et en moins* ENTRE lesquelles tombe la mesure *exacte,* afin qu'il puisse se rendre compte du degré d'approximation obtenue.

Remarque. — En traduisant en nombres, avec les valeurs trouvées, la formule $G = \frac{V^2}{2R}$, on a G = 3 mil. 042 pour la mesure de l'attraction solaire, c'est-à-dire pour le nombre de millimètres de la chute du centre de la terre vers le soleil, en une seconde de temps. Pendant le même temps, le centre de la lune *tombe* de $1^m,53$ vers la terre.

34. 1re *Remarque.* — Nous avons dit (28) que la méthode des parallaxes demandait, pour être simplifiée, que l'on fît d'abord abstraction du diamètre angulaire de Vénus, pour ne considérer que son centre. Nous laissons au lecteur le soin d'en tenir compte, en résolvant des triangles qui viennent compliquer la question et dont l'un renferme, parmi ses angles, l'inclinaison de l'orbite de Vénus sur le plan de l'écliptique, qui est de 3° et 23'. Nous écartons dans cette *première* étude toutes ces conditions scrupuleuses. De plus, nous lui laissons aussi le soin de démontrer le théorème suivant de trigonométrie : *Lorsque, dans un même cercle, deux cordes inégales subissent des pertes* ÉGALES *sur leurs longueurs, la plus* PETITE *corde éprouve une variation d'apothème plus* PETITE *que celle qu'éprouve la plus grande corde.*

2e *Remarque.* — Si l'étude de la théorie et l'enseignement de la doctrine acquise doivent se faire suivant un ordre logique rigoureux, pour que l'ouvrage didactique ou le professeur ne soient pas insuffisants, l'esprit de l'élève doit jouir d'une indépendance intellectuelle convenable dans la résolution des problèmes d'exercices. Par conséquent, le lecteur profitera de cette liberté d'esprit afin de résoudre ces questions assez importantes pour les disciples intéressés à s'instruire. Car, il faut surtout *apprendre à apprendre*, tout en insistant sans cesse sur les parties *utilitaires* des sciences, et en les *incarnant* dans des figures exactes ; puisque tout ce qui fait image facilite les opérations de l'entendement humain, qui est une *intelligence servie par des organes.*

35. Pour utiliser encore ce même ordre d'idées, nous allons employer la vitesse connue de la lumière *directe,* pour calculer la distance d'une étoile double à la terre ou au soleil ; telle que l'étoile binaire ζ d'Hercule, dont la durée de la révolution est assez courte.

PROBLÈME IV (fig. 10).

Trouver la distance kilométrique de la terre (ou du soleil) à une étoile double, telle que ζ d'Hercule dont la révolulion sidérale est de 31 ans, 468.

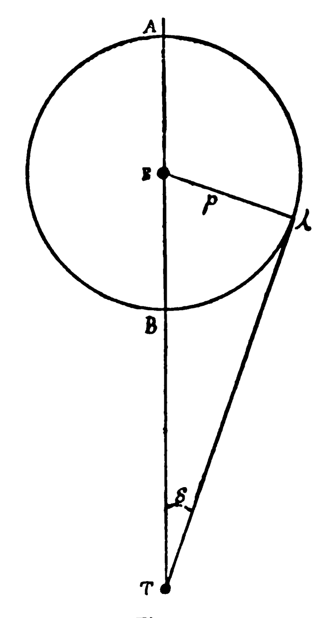


Fig. 10.

Devant les énormes distances sidérales, on peut regarder ici le cercle de l'écliptique comme un *point*, où la terre est *immobile*. En opérant comme Roëmer l'a fait sur les satellites de Jupiter, on pourra déduire de l'observation d'une révolution complète de B en B, la durée de la révolution sidérale de l'étoile-satellite λ autour de l'étoile-soleil E; et on trouve 31 ans 468 pour ζ d'Hercule. Par suite, on pourra calculer *d'avance* l'instant où l'étoile-satellite aura fait une demi-révolution, pour arriver en A; et en comparant l'instant calculé avec l'instant retardé du phénomène, on trouvera une différence qui exprimera en secondes le temps que la lumière (qui fait 300,000 kilomètres par seconde) aura mis pour franchir le diamètre de l'orbite de l'étoile; et, par conséquent, la *moitié* de ce temps fera connaître la distance kilométrique de l'étoile-lune à l'étoile-soleil. Alors en

mesurant en degrés l'élongation maxima ε de l'étoile-lune, on connaîtra, dans le triangle rectangle TEλ, le côté E$\lambda = \rho$ et l'angle T $= \varepsilon$; par suite, on aura pour la distance cherchée $D = \frac{\rho}{\sin.\varepsilon}$. On trouve des nombres gigantesques; ce qui confirme le parallélisme sensible de tous les rayons stellaires qui arrivent à la terre, de la même étoile. Cette énorme distance nous conduit à penser que si un observateur placé sur le soleil voit circuler les planètes autour de lui, toutes placées à peu près dans le plan de l'équateur solaire, où les inférieures peuvent éclipser souvent les supérieures, il doit voir les constellations sensiblement sous la même forme et les nébuleuses dans les mêmes situations que nous les voyons nous-mêmes de la terre.

Quant à un spectateur qui serait placé sur la lune, le système planétaire devrait lui montrer une marche assez compliquée que nous examinerons dans un *cours didactique d'astronomie rationelle* que l'on doit étudier, si l'on veut se rendre bien compte du mécanisme de ce *satellite du soleil*, et ne pas se borner à une lecture d'astronomie amusante ou d'amateur; tandis que si l'on instruit sérieusement de *véritables élèves astronomes*, on est certain de préparer dans ces jeunes chercheurs, des chrétiens éclairés et, par conséquent, responsables envers le souverain Juge de leurs exemples de doctrine et de travail devant la société contemporaine.

L'étude de l'astronomie *rationnelle* est la préface du grand ouvrage de la création du monde; et elle conduit l'astronome judicieux au culte de son Auteur.

BERTRAND (de Grenoble),
Ancien professeur d'hydrographie.

(*A suivre.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 30 AVRIL 1883

Analyse par M. H. VALETTE

Sur la réduction du baromètre et du pendule au niveau de la mer; par M. FAYE.

Sur la pyro-électricité du quartz; par MM. C. FRIEDEL et J. CURIE.

Sur une base quaternaire dérivée de l'oxyquinoléine; par M. AD. WURTZ.

Résumé des observations météorologiques faites pendant l'année 1882, en quatre points du Haut-Rhin et des Vosges; par M. G.-A. HIRN. — L'auteur vient, comme d'habitude, présenter à l'Académie les résultats les plus essentiels des observations météorologiques faites, dans le Haut-Rhin, l'année dernière.

On voit par les tableaux présentés que, quand le ciel est bien découvert, les différences des deux thermomètres varient en définitive peu entre elles. En ne tenant pas compte des mois extrêmes, janvier et décembre, on trouve que la moyenne générale est 21°, 5, nombre qui ne s'écarte que de 1°, 2 de la plus forte valeur et de 1°, 8 de la plus faible.

Ce n'est pas aux ciels les plus limpides à la vue que répondent toujours les plus fortes différences actinométriques; on voit souvent la différence s'élever à 26°, alors que le ciel me semblait passablement terne ou *opalim*. Il suit de là que la légère brume ou la poussière, qui arrête une partie des rayons lumineux, n'absorbe pas au contraire les rayons calorifiques.

Une nouvelle formule générale pour le développement de la fonction perturbatrice. Note de M. B. BAILLAUD.

Observations des taches et des facules solaires, faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le quatrième trimestre de 1882. Note de M. TACCHINI.

Observations des protubérances, facules et taches solaires faites à l'Observatoire royal du Collège romain pendant le troisième et le quatrième trimestre de 1882. Note de M. TACCHINI. — Le nombre des protubérances par jour est à peu près le même que pour le premier semestre, tandis que la hauteur et l'extension se montrent un peu supérieures. Pour les deux années 1881 et 1882, le minimum de protubérances tombe dans le deuxième semestre de 1881, ou plus exactement en septembre et octobre; les moyennes par année sont les suivantes :

Les taches et les facules sont plus fréquentes entre ± 10° et ±30°, comme dans le premier semestre, et les facules s'étendent à des latitudes plus élevées que les taches dans chaque hémisphère. Les protubérances figurent dans toutes les zones et leurs maxima tombent dans les mêmes zones des maxima des taches : mais il y a encore quelque maximum des protubérances vers les pôles où il n'y a ni taches ni facules. Les taches et les facules ont été plus nombreuses près de l'équateur que

dans le semestre précédent; il en a été de même pour les protubérances.

Observation du passage de Vénus à Saint-Thomas des Antilles, par la Commission brésilienne. Note de M. DE TEFFÉ, transmise par S. M. dom Pedro.

Sur l'emploi d'un verre biréfringent dans certaines observations d'analyse spectrale. Note de M. CRULS. — En résumé, l'usage d'un cristal biréfringent convenablement appliqué dans certaines recherches d'analyse spectrale, semble offrir de sérieux avantages, et à ce titre, l'auteur signale le fait à l'attention des astronomes.

Détermination d'une classe particulière de surfaces à lignes de courbure plane dans un système et isothermes. Note de M. G. DARBOUX.

Sur les fractions continues périodiques dont les numérateurs diffèrent de l'unité. Note de M. E. DE JONQUIÈRES.

Sur la généralisation du théorème de Fermat. Note de M. ED. LUCAS.

Sur une généralisation du théorème de Fermat. Note de M. PELLET.

Sur les groupes des équations linéaires. Note de M. H. POINCARÉ.

Sur quelques intégrales doubles. Note de M. E. GOURSAT.

Sur la fonction eulérienne. Note de M. BOURGUET.

Du cycle des moteurs à gaz tonnant. Note de M. A. WITZ. — On peut ranger tous les moteurs à gaz, construits jusqu'à ce jour, en quatre groupes distincts :

1° Les moteurs à explosion sans compression (Lenoir, Hugon, Kinder et Kinsey, etc.); 2° les moteurs à explosion avec compression (Millon, Otto, Dugald Clerk, etc.); 3° les moteurs à combustion avec compression (Brayton, Simon); 4° les moteurs atmosphériques (Otto et Langen, de Bisschop). Dans tous ces types si divers, la série des transformations subies par le mélange tonnant constitue un cycle fermé, car on peut admettre que le fluide revient à son état initial, bien qu'il ait brûlé dans le cylindre.

Ce cycle peut être soumis au calcul, et c'est ce calcul qu'entreprend M. Witz.

Sur la transmission du son par les gaz. Note de M. NEYRENEUF. — L'air et l'oxyde de carbone ont un pouvoir de transmission du son sensiblement le même. L'air et le gaz

d'éclairage donnent des intensités bien inégales, à cause sans doute de la forte proportion d'hydrogène que renferme ce dernier gaz.

Si l'on compare l'air et l'acide carbonique, on constate aisément que le pouvoir de transmission du dernier milieu est beaucoup plus considérable.

Sur l'analogie qui existe entre les états allotropiques du phosphore et de l'arsenic. Note de M. R. Engeb. — Chaque fois que l'on isole l'arsenic d'une de ses combinaisons, à une température inférieure à 300°, on obtient un état allotropique de l'arsenic cristallisé des laboratoires, arsenic qu'on peut appeler *amorphe* pour le distinguer du précédent.

Cet arsenic amorphe diffère de l'arsenic cristallisé non seulement par sa densité, mais aussi par son point de sublimation.

Cette différence de propriétés fait ressortir l'analogie étroite qui existe entre les deux états du phosphore et les deux états de l'arsenic.

Dans les Traités de chimie, on lit que l'arsenic se sublime à 180°. Cette indication, qu'on trouve dans Thenard, dans Berzelius et dans les auteurs qui les ont suivis, est inexacte. De l'arsenic cristallisé, maintenu pendant plusieurs jours dans un gaz inerte à une température voisine de 360° et pendant huit heures dans le vide, à la température de 360°, ne s'est pas sublimé. L'arsenic cristallisé n'est donc pas volatil au-dessous de 360°.

Cette différence entre la température à laquelle se subliment les deux états de l'arsenic est très nette, et peut être facilement montrée dans un cours.

Recherches sur les dérivés métalliques des amides. Moyen de distinguer une monoamide d'une diamide. Note de M. H. Gal.

Sur un moyen de prévoir les dégagements de grisou. Note de M. B. de Chancourtois. — Il est naturel de penser que les dégagements qui occasionnent des séries de coups de grisou, se succédant comme des feux de file dans des localités souvent, d'ailleurs, assez éloignées résultent de petites crises qui ne peuvent manquer de se produire dans le jeu de l'écorce terrestre, tendant continuellement à perdre de son étendue, et auxquelles on doit aussi rattacher les séries de tremblements de terre.

L'auteur pense que des appareils sismographiques installés à portée des exploitations houillères, annonçant les recrudescences d'activité dans ces mouvements intérieurs des terrains, pourraient fournir des avertissements d'après lesquels on redou-

blerait de surveillance et de précautions, et ce premier pas serait sans doute suivi de pas plus importants dans la voie de la prévision.

Nouvelles recherches histologiques sur la terminaison des conduits biliaires dans les lobules du foie. Note de M. Kanellis

Sur la structure du système nerveux des Hirudinées. Note M. de Saint-Loup.

De l'incubation des œufs d'une poule atteinte du choléra des poules. Note de M. A. Barthélemy. — Dans une ferme du Gers, très éprouvée l'an dernier par le choléra des poules, une poule a présenté cette année les symptômes de la maladie; elle a succombé après avoir pondu quatorze œufs. Soumis à l'incubation, ces œufs ont montré des différences notables lorsque la circulation de l'allantoïde a commencé à se produire, entre le huitième et le dixième jour : le développement s'est arrêté et aucun œuf n'est arrivé à éclosion.

Il est évident que l'œuf contenait des germes de microbes dont les liquides de la mère étaient gorgés, et que ces germes ne se sont développés qu'avec la respiration aérienne, lorsque l'allantoïde a donné au liquide sanguin l'oxygène nécessaire au développement des bactéries.

Comparaison entre les bacilles de la tuberculose et ceux de la lèpre (éléphantiasis des Grecs). Note de M. Babes.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Conférence sur le Tonkin. — Le lundi 7 mai, à la Société des études coloniales et maritimes, cité Rougemont, 10, M. Ernest Millot, second de M. Jean Dupuis dans le Tonkin, a fait, sous la présidence de M. le vice-amiral Thomasset, une conférence très intéressante sur ce riche pays, qui compte environ dix millions d'habitants, dont huit cent mille catholiques. Après avoir passé successivement en revue les nombreuses productions végétales, animales et minérales du Tonkin, le conférencier a démontré, avec une grande compétence, tous les avantages que la France pourrait tirer de la possession d'une voie commerciale aussi importante que celle du fleuve Rouge, et pour donner ensuite une idée du peu de difficultés qu'on rencontrerait dans la colonisation de ce pays, M. Millot a retracé l'admirable campagne de Francis Garnier, dont M. Dupuis et lui se sont faits les zélés continuateurs.

Les applaudissements du public ont témoigné de l'intérêt qu'il avait pris à cette belle et patriotique conférence, que les projections de M. Molteni avaient encore rehaussée de leur éclat.

J. Vx.

LA SOIE ET LES CANONS.

Nous avons reçu de M. Breton la lettre suivante :

Grenoble, le 30 avril 1833.

« Monsieur le Directeur,

« Voulez-vous me permettre une légère chicane à propos d'un détail de la note qui a paru récemment dans *les Mondes*, sur certains canons essayés en Allemagne, où l'on aurait employé la ténacité de la soie pour donner au canon la faculté de résister à l'effort d'extension du gaz ?

« Il s'agit de la conductibilité pour la chaleur, beaucoup moindre dans la soie que dans les métaux ; l'auteur de la note voit

dans cette circonstance un avantage, en ce que, selon lui, le canon frété avec de la soie serait moins exposé à s'échauffer, après avoir tiré plusieurs coups en peu de temps : c'est là sans doute une inadvertance, car la vérité est exactement le contraire. Si un canon de métal est revêtu d'une enveloppe qui ne transmet la chaleur qu'avec une extrême difficulté, la chaleur accumulée dans le métal du canon, ne pouvant s'échapper par la surface externe, s'accumulera dans le métal et ne s'en échappera que très lentement, par le renouvellement lent et embarrassé de l'air qui occupe l'*âme* du canon. (Vous savez que les artilleurs définissent ainsi un canon : prenez un trou rond, qu'on appellera *âme*, et mettez du métal autour). Si on entourait un canon, petit ou gros, d'une enveloppe d'édredon, qui conserve la chaleur aussi bien que le froid, suivant le proverbe espagnol (*lo que para del frio para tambien del calor*, en patois dauphinois *qui pare la chaud pare la froid*), cette enveloppe conservatrice de la chaleur et du froid conservera, dans le canon, la plus grande partie de la chaleur des coups précédents, de manière que le moindre débris de l'enveloppe des cartouches, resté par hasard dans le canon, pourra y brûler lentement au lieu de s'éteindre, et mettre le feu à la poudre quand on aura l'imprudence de recharger l'arme encore chaude. Mais de plus, dès que la chaleur accumulée dans le canon atteindra à une température approchant de celle de la cuisson du pain, suffisante pour roussir les matières organiques, la substance cornée de l'édredon va se boursouffler en bouillonnant au contact du métal. La même chose arrivera certainement aux enveloppes de soie, si on a la naïveté de compter sur leur résistance au passage de la chaleur pour la faire dissiper plus vite.

« Il y a déjà plus de vingt ans, à l'époque où la théorie mécanique de la chaleur commençait à se vulgariser, un artilleur de mes amis y trouvait la justification de certaines prescriptions réglementaires concernant leurs coups de canon à *poudre :* par exemple, pour les salves des fêtes publiques, des réglements spéciaux exigeaient impérieusement que les artilleurs, chargés de tirer une salve d'artillerie, opérassent le nettoyage de chaque pièce avec certains détails de manœuvre qui ne pouvaient que *ralentir* l'opération. Et ces règlements avaient été adoptés par l'autorité militaire pour éviter ce genre d'accident qui faisait enflammer la poudre à l'instant même où les deux artilleurs enfonçaient la gargousse dans le canon,

alors le refouloir était lancé en avant, et emportait les quatre avant-bras des deux artilleurs. On avait remarqué que ce cruel accident arrivait beaucoup plus souvent dans le tir à poudre que dans le tir à boulet; la théorie mécanique de la chaleur expliquait bien cette singularité, parce que, dans le tir à boulet, la propulsion du projectile exigeait la transformation en force vive translatoire d'une fraction notable de la chaleur due à la déflagration de la poudre; tandis que, dans les salves sans projectile, cette chaleur demeurait presque toute dans sa forme calorique, et échauffait le métal du canon.

« On doit donc prévoir que, si on remplace les frettes métalliques des énormes canons qu'on essaie maintenant par des frettes composées de matières organiques conduisant mal la chaleur, ces nouvelles frettes ne manqueront pas de faire échauffer l'âme du canon, en l'empêchant de se refroidir par la surface extérieure, et, après un petit nombre de coups de canon, la frette organique sera cuite, boursoufflée, et réduite en charbon fragile, incapable de résister à un effort minime.

« Phil. Breton »

CHIMIE.

CALORIES DE COMBINAISON DES COMPOSÉS SOLUBLES DU CUIVRE (1)

par le Dr D. Tommasi.

	Calculé (2) cal.	Trouvé (3) cal.
Bromure de cuivre	43,0	43,0
Nitrate —	53,2	53,2
Sulfate —	57,0	56,4
Formiate —	52,4	51,2
Acétate (4) —	52,2	50,4

(1) Voir le *Cosmos-les-Mondes* du 4 mars 1883.

(2) D'après la loi des constantes thermiques de substitution.

(3) Par MM. Thomsen et Berthlot.

(4) La différence que l'on observe entre les calories calculées et les calories trouvées par l'expérience est due à la dissociation de ce sel dans l'eau. Il en est de même du formiate.

CALORIES DE COMBINAISON THÉORIQUES PRÉVUES PAR LA LOI.

		Cal
Fluorure de cuivre (1)		67,4
Iodure	—	20,4
Nitrite (2)	—	43,8
Perchlorate	—	53,8
Hypochlorite	—	44,8
Iodate (3)	—	54,8
Séléniate (soluble ?) de cuivre		55,8
Chromate	—	50,2
Chloracétate	—	54,2
Trichloracétate	—	53,6
Amidoacétate	—	31,2
Propionate	—	52,0
Butyrate	—	52,8
Valérate	—	53,4
Ethylsulfate	—	52,6
Iséthionate	—	52,6
Picrate	—	52,8
Lactate	—	52,4

TRAVAUX PUBLICS.

LA MER INTÉRIEURE AFRICAINE

Réponse de M. DE LESSEPS *à* M. COSSON.

Nos lecteurs ayant eu, dans les deux précédentes livraisons, connaissance et du rapport de M. de Lesseps et des objections de M. Cosson, nous croyons les intéresser en leur donnant la réponse de M. de Lesseps.

« Les objections de M. Cosson ne sont pas nouvelles : elles ont été réfutées à diverses reprises devant l'Académie des sciences.

« M. Cosson s'efforce d'abord d'établir que le projet a subi des

(1) Peu soluble, décomposable.

(2) Calories de combinaison calculées indirectement d'après la chaleur de formation du nitrite de baryum dissous.

(3) Même remarque que pour le nitrite.

modifications successives : le reproche n'est pas fondé. A la suite de ses premières explorations, en 1874 et en 1877, M. Roudaire n'a présenté que des avant-projets et a fait lui-même ressortir la nécessité d'études nouvelles. Ces études sont aujourd'hui complètement terminées et le projet est assis sur des bases définitives.

« M. Cosson persiste à croire que la mer intérieure ne sera qu'une espèce de marécage sans profondeur. Il suffit de jeter un coup d'œil sur la carte de ces régions pour reconnaître que le golfe de Gabès, qui n'est cependant pas un marécage, et où les navires circulent sans danger, ne paraît, auprès de la mer future, qu'une flaque d'eau sans profondeur.

« La première sous-commission ayant constaté que rien ne permettait d'affirmer l'existence de deux courants inverses et simultanés dans le canal d'alimentation, M. Cosson en conclut que la mer intérieure ne deviendrait qu'une véritable saline. Après avoir émis cette opinion, très hypothétique d'ailleurs, la même sous-commission s'est empressée d'ajouter : « la concen-
« tration de la mer intérieure s'opèrerait d'ailleurs avec une telle
« lenteur qu'au point de vue pratique il n'y a pas lieu de s'en
« préoccuper. »

« Au sujet des palmiers, les efffuves maritines n'exercent sur eux aucune influence fâcheuse. Les grandes forêts de dattiers, qui s'étendent sur les bords du lac Menzaleh, fournissent les meilleures dattes de l'Égypte. Il résulte, d'autre part, des nivellements pris, que la mer intérieure ne submergera que 3 ou 4,000 palmiers. Quant aux terrains des Farfaria, que M. Cosson estime si fertiles, ils ne produisent absolument que des fièvres paludéennes.

« Je ne suivrai pas M. Cosson dans les considérations qu'il développe, ajoute M. de Lesseps, tant sur le remplissage des bassins que sur l'exécution du canal. Dans une question de botanique, je m'inclinerais devant lui ; j'espère que, de son côté, quand l s'agit d'un travail tel que l'exécution d'un canal destiné à remplir les bassins de la mer intérieure, il voudra bien me reconnaître quelque expérience.

« Nous venons de voir que, dans l'opinion de M. Cosson, la mer intérieure deviendra une saline. En supposant que la base de ses calculs soit exacte, ce que je conteste, cette hypothèse ne se réaliserait que dans quinze cents ans. Or, M. Roudaire ne demande qu'une concession de quatre-vingt-dix neuf ans, sans

subvention pécuniaire ni garantie d'intérêt, mais seulement des terrains limitrophes ne pouvant être fécondés que par l'établissement du canal de communication et par le remplissage des bassins existants à 25 mètres au dessous du niveau de la mer. Le gouvernement pourra alors, dans un siècle, draguer le sol à raison de 0 fr. 50 le mètre cube, et il fera une très belle affaire en le vendant de 10 fr. à 15 fr., attendu que cette matière précieuse sert de monnaie dans le commerce de l'intérieur de l'Afrique.

« En ce qui concerne la dépense, évaluée par M. Cosson à un milliard, il a été établi, par les ingénieurs et les entrepreneurs qui m'ont accompagné dans notre récente exploration, que le canal de communication de la Méditerranée à la nouvelle mer représente, sur un parcours rectiligne à travers des terrains de sable et de terre meuble, une extraction de 200 millions de mètres cubes, estimés à 0 fr. 50 chacun, c'est-à-dire à un total de 100 millions de francs. »

CHEMINS DE FER

APPAREIL D'AIGUILLE AUTOMATIQUE

De M. Ambroise Alavoine.

Malgré tous les moyens de surveillance exercée sur les chemins de fer, malgré les perfectionnements nombreux qui ont été successivement apportés à l'établissement des voies ferrées et à la construction des instruments de traction, le nombre des accidents s'élève encore bien haut, ainsi que le constatent les statistiques officielles. Aussi les amis de la science et de l'humanité accueillent-ils avec une faveur marquée toutes les inventions qui tendent à prévenir les accidents, et à éviter les catastrophes qui en sont les suites naturelles.

L'aiguille présente un danger réel. Si elle n'est pas faite au moment voulu, le déraillement est inévitable. On apprendra donc avec satisfaction qu'un ingénieur de Caudebec-les-Elbeuf (Seine-Inférieure) a imaginé un appareil fort simple, destiné à faire l'aiguille automatiquement. M. Alavoine, vice-président de la Société humanitaire des sauveteurs d'Elbeuf, n'est pas à son coup d'essai. Ses métiers mécaniques de tissage pour nouveau-

tés, adoptés dans presque toutes les filatures, lui ont valu les récompenses les plus flatteuses aux expositions universelles et devant diverses associations scientifiques. Il a également imaginé un cordon de sûreté qui, passant dans tous les ateliers d'une filature, permet à l'ouvrier le moins expérimenté d'intercepter, en cas d'accident, toute communication des métiers avec l'arbre de couche et d'arrêter instantanément le fonctionnement des machines. Nous ne parlerons aujourd'hui que de son système d'aiguille automatique, sur lequel nous voudrions appeler l'attention des ingénieurs.

Deux éléments sont à considérer dans l'appareil Alavoine : l'indication de l'endroit où il faut ralentir la vitesse de la machine avant de passer l'aiguille, et l'aiguille elle-même.

D'abord le mécanicien, devant ralentir la vitesse du train avant d'arriver à l'aiguille, doit toujours savoir exactement où il est, et connaître le point précis où l'aiguille doit être faite. Or cela n'est pas facile au milieu de la nuit et dans un temps de brouillard épais. L'appareil Alavoine remédie à cet inconvénient au moyen d'une sonnerie adaptée latéralement sur la locomotive. Cette sonnerie, commandée automatiquement par un arrêt fixe placé sur la voie, est mise en mouvement à la distance de quatre à cinq cents mètres de l'aiguille. Le mécanicien, averti par la sonnerie qu'il approche de l'aiguille, ralentit la vitesse et prévient l'aiguilleur de l'arrivée du train par un coup de sifflet. Près de la sonnerie est adapté un cadran semblable à celui d'une horloge, portant le nom des différentes stations du parcours. Toutes les fois que la sonnerie se fait entendre, l'aiguille du cadran avance d'une dent, et indique au mécanicien le nom de la station correspondant à l'aiguille. Ces noms pourraient évidemment être remplacés par des chiffres, quand la même locomotive doit parcourir des lignes différentes.

A ce premier avantage, d'indiquer au mécanicien le lieu précis où il doit ralentir la vitesse, l'appareil Alavoine en ajoute un second, qui est plus important encore. S'il arrivait, malgré l'avertissement donné au moyen du sifflet, que l'aiguilleur oubliât de faire son devoir, la machine elle-même ferait l'aiguille. Moyennant un appendice latéral, adapté à la locomotive, et un système de levier établi le long de la voie à vingt mètres environ de l'aiguille et communiquant avec elle, l'aiguille se fait automatiquement, dès que le système fixé à la locomotive passe sur les leviers — plateaux disposés sur la voie. Nous avons assisté

à une expérience très intéressante faite par M. Alavoine, sur des modèles construits par lui, et nous devons dire qu'elle a été parfaitement concluante. Nous sommes convaincus des grands avantages qui résulteraient de l'application de ce système, et de l'extrême facilité avec laquelle il pourrait être adapté aux locomotives et aux voies ferrées.

Qu'il nous soit permis, en finissant ce court exposé, de communiquer à nos lecteurs une réflexion qui nous a bien souvent attristés. L'histoire des inventeurs n'est, le plus souvent, que le martyrologe du génie. L'histoire douloureuse de Sauvage, du marquis de Jouffroy, et de tant d'autres inventeurs, est connue de tout le monde. Les métiers mécaniques de tissage de M. Alavoine enrichissent tous les jours des centaines de personnes, excepté toutefois l'inventeur. A part les encouragements et les récompenses purement honorifiques, l'invention des métiers mécaniques n'a été pour leur auteur qu'une source d'amers déboires. Notre vœu serait que l'État, ou une compagnie de chemins de fer, fit faire par M. Alavoine l'expérience de l'aiguille automatique sur une ligne d'abord, afin d'en éprouver la valeur. La dépense serait insignifiante, vu la simplicité du mécanisme, et la facilité de son installation. Le résultat ne saurait être douteux. Les Compagnies trouveront, dans l'aiguille automatique, une nouvelle cause de sécurité pour la vie des voyageurs. Pour M. Alavoine, ce sera la récompense méritée de constants efforts faits dans un but humanitaire.

L'ABBÉ J. BUND.

HYGIÈNE.

LA VIDANGEUSE AUTOMATIQUE

De M. Louis MOURAS, *de Vesoul* (*Haute Saône*) (1).

La vidangeuse automatique est une fosse d'aisance parfaitement étanche, sans communication aucune avec l'air extérieur, remplie entièrement, une fois pour toutes, d'eau dans laquelle plongent, à une certaine profondeur, deux tuyaux de diamètre

(1) On peut voir la vidangeuse en fonction, 85, boulevard de Strasbourg dans les ateliers Barbas et Cie.

convenable. Le premier tuyau, tuyau de chute, amène les déjections des cabinets d'aisances au sein de la vidangeuse, le second de décharge, sert à l'évacuation automatique ou spontanée du liquide intérieur de la fosse, au fur et à mesure de l'introduction des déjections nouvelles.

Par là même qu'elle est fermée hermétiquement par la plus sûre des fermetures, la fermeture hydraulique, la vidangeuse est absolument inodore, et peut s'installer partout où l'on voudra, à l'extérieur ou à l'intérieur des habitations, dans toutes les dimensions possibles, depuis le tonneau des petits ménages jusqu'aux fosses immenses des casernes ou des grands ateliers.

Le caractère essentiel, la propriété imprévue et capitale de la vidangeuse, c'est que, par une élaboration mystérieuse, dont les agents sont sans doute les petits êtres microscopiques, microbes ou anaérobies de M. Pasteur, élaboration qui constitue une fermentation putride complète, elle transforme lentement, dans l'intervalle moyen d'un mois, les matières solides des déjections en un liquide légèrement coloré, à peine odorant ou dont l'odeur n'est guère que celle du caoutchouc sulfuré : et cette transformation se continuera indéfiniment, pourvu que, avec les déjections, on introduise les eaux ménagères et en partie les eaux pluviales.

Dans ces conditions l'opération des vidanges, à la ville comme à la campagne, se réduit à l'évacuation d'un liquide, fluide comme l'eau, dont l'analyse chimique a démontré qu'il garde toutes les propriétés fertilisantes des déjections humaines, et qu'il constitue, par conséquent, un excellent engrais, utilisable immédiatement.

Dans les campagnes et les habitations isolées des villes, on recevra simplement la vidange dans un arrosoir que l'on videra sur la terre du jardin ou du potager.

Dans les grandes villes, la solution inabordable jusqu'ici du redoutable problème des vidanges, consistera à donner issue aux liquides des vidangeuses, dans les embranchements des maisons, dans les égoûts des rues, dans les égoûts collecteurs, dans les canaux d'irrigation, qui les conduiront à des distances plus ou moins grandes, et les utiliser au mieux de leur richesse exceptionnelle comme engrais.

Seule, d'ailleurs, la vidangeuse automatique, par les bénéfices énormes de son exploitation, peut couvrir et couvrira largement les dépenses excessives de ce vaste ensemble du réseau d'égoûts

des maisons, égoûts des rues, égoûts collecteurs, canaux d'irrigation, etc.

Prouvons-le, par exemple : La ville de Paris compte quatre-vingt mille fosses d'aisance. Elle fait sien le brevet de M. Mouras en l'achetant, elle rend la vidangeuse automatique obligatoire et grève chaque fosse d'une redevance ou impôt annuel de cinquante francs, bien inférieur, dans tous les cas, à la somme annuellement versée entre les mains des compagnies de vidanges. Elle s'est créé ainsi un revenu annuel de quatre millions de francs, qui rend possible l'emprunt nécessaire à l'achèvement de son immense canalisation. Le tout à l'égoût est ainsi réalisable et réalisé avec suppression définitive des vidanges, des vidangeuses, des dépotoirs, et l'assainissement complet de la capitale de la France.

D'ailleurs puisque, grâce à la vidangeuse automatique, les seules vidanges à enlever sont un liquide aussi fluide que l'eau, les embranchements des maisons, les égoûts des rues, les égoûts collecteurs, les canaux d'irrigation, se réduiront à de simples tuyaux ou cylindres, semblables aux tuyaux de conduite des eaux ou du gaz, et qui pourront n'avoir qu'une très faible pente. Toute la vidange alors coulerait dans des tubes fermés, sans jamais être en contact avec l'atmosphère. Paris souterrain, comme Paris aérien, serait certainement régénéré. Les miasmes putrides des déjections, alors même qu'ils ne seraient pas détruits dans l'acte de la fermentation au sein de la vidangeuse, ne pourraient plus devenir contagieux : ce serait le bon, le beau idéal dans la plus haute expression.

Mais les frais des vidanges de Paris ne pourraient-ils pas être considérablement amoindris, grâce aux vidangeuses automatiques? Ne pourrait-on pas faire aboutir tous les conduits de leurs liquides au fond des rivières qui sillonnent la grande cité ou la touchent, et dont elles ne couvriraient plus les eaux d'un lit d'ordures dégoûtantes, qu'elles n'infecteraient plus, qu'elles ne pollueraient plus, etc. etc. Il est vrai qu'elles seraient perdues comme engrais, mais qui sait si elles ne contribueraient pas à l'alimentation du poisson, et ne suffiraient pas au succès de la pisciculture entreprise sur une grande échelle dans la Bièvre, la Marne, la Seine. Peut-être, cependant, que le meilleur parti à prendre serait de faire deux parts des eaux des vidangeuses : une moitié irait aux rivières, l'autre moitié aux égoûts collecteurs actuels, de Saint-Ouen, de la Villette, de Saint-Denis.

Avons-nous besoin d'ajouter que la vidangeuse automatique fait cesser la grande préoccupation que ferait naître l'approvisionnement immense d'eau sous pression qu'exigerait la mise du tout à l'égoût si on voulait la réaliser sans elle.

En résumé, qu'il s'agisse de vidanges des habitations isolées ou des grandes villes, la vidangeuse automatique satisfait, de la manière la plus inespérée, à toutes les conditions de propreté, d'inodorité, d'hygiène, de salubrité, d'économie, d'utilisation de matières, qu'en dépit de leur manipulation dégoûtante et difficile, il faut absolument rendre à la culture.

MOIGNO.

ASTRONOMIE.

CONFÉRENCE D'ASTRONOMIE DESCRIPTIVE.

par M. BERTRAND (1) (*suite*).

36. Comme la curiosité naturelle de l'esprit humain est un moteur intellectuel qui le porte à observer les phénomènes de la nature, nous rappelerons qu'en 1752, Lacaille, établi au cap de Bonne-Espérance, et Lalande à Dantzig, placés à peu près sur le même méridien terrestre, ont déterminé les parallaxes de quelques planètes et surtout celle de la lune; et qu'ils ont trouvé une valeur moyenne 57'42" pour la parallaxe horizontale lunaire, avec des écarts de 4' à peine. Ils ont eu le droit d'en conclure que la distance de la lune à la terre est de 380,000 kil. environ, et que son rayon = 1737 kil. Leur méthode, déjà trop incertaine pour le soleil, est illusoire pour les étoiles. Il faut alors recourir à la parallaxe *annuelle;* et on a trouvé que l'étoile la plus voisine du soleil α du Centaure, a une parallaxe annuelle de 0", 912, ce qui donne pour sa distance plus de 210,000 fois le rayon de l'écliptique, c'est-à-dire plus de 8,000 milliards de lieues; distance que la lumière met trois ans et demi à franchir, pendant qu'elle emploie 31 ans pour venir de la polaire; 22 ans de Sirius et 73 ans pour nous venir de Capella.

(1) Voir *Cosmos*, t. IV, p 631, et t. V, p. 61

37. Pour vérifier la distance de la terre à son satellite, nous allons donner le moyen de l'obtenir *en restant dans la même station.* Ce procédé spécial peut intéresser les astronomes *sé-*

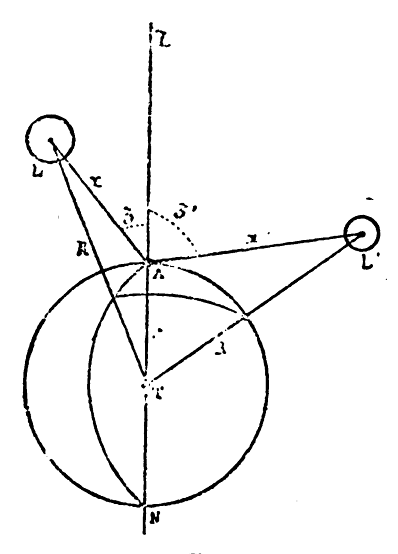


Fig. 11.

dentaires, en déterminant la distance de la lune à la terre, *dans une matinée*, par exemple, c'est-à-dire dans un intervalle de temps si petit que le rayon vecteur lunaire conserve la *même grandeur*, ainsi que le prouve l'égalité des diamètres angulaires de la lune mesurés, à 5 ou 6 heures d'intervalle, ou du lever de la lune à son passage au méridien de la station. Exposons cette nouvelle méthode. Soit A la station de l'observateur sur la surface de la terre T, dont le rayon est égal à 6,366 kil. Appelons R le rayon de l'orbite sensiblement *circulaire* de la lune autour du centre T de la terre (fig. 11).

L'observateur mesure au micromètre, et dans un premier vertical, le diamètre angulaire δ de la lune, quelques instants après son lever, ainsi que sa distance zénithale Z de son centre, en faisant les corrections de la réfraction atmosphérique, à l'aide des tables astronomiques. Il répète ces mêmes observations, dans un second vertical, quand la lune arrive, quelques heures après, dans le voisinage du méridien. Cela fait, en appelant X et X' les

rayons visuels inconnus qui vont successivement de l'œil au centre de la lune, on aura les deux équations fournies par le théorème connu *des trois carrés,* en appelant R le rayon terrestre :

$$(1)\ R^2 = r^2 + x'^2 + 2r\,x' \cos z'$$

$$(2)\ R^2 = r^2 + x^2 + 2r\,x \cos z$$

Auxquelles il faut adjoindre l'équation (3) $\frac{x'}{x} = \frac{\delta}{\delta}$ fournie par le th. 6. C'est un sytème de trois équations, duquel on éliminera les inconnues auxilaires x et x', qui ne nous intéressent pas ; et on finira par avoir l'inconnue principale R, qu'on trouve égale à 60^r ou à 380,000 kilomètres. On en conclut que la distance de la lune à la terre contient, à très peu près, 9 fois la longueur de l'équateur terrestre. Il est utile de remarquer que notre méthode exige des mesures micrométriques pour ainsi dire *exactes*, que les bons instruments modernes doivent donner à l'opérateur.

38. Toutes les étoiles que nous voyons à l'œil nu, et même avec les lunettes *ordinaires*, appartiennent à notre nébuleuse, *la voie lactée*, formée par plus de 40 millions de soleils, et qui circule dans les immensités sidérales, de même que toutes les autres nébuleuses, à l'instar des poissons dans l'Océan ou des grains de poussière que l'on voit flotter dans un rayon de soleil pénétrant dans une chambre obscure.

Les plus forts télescopes nous permettent d'apercevoir un peu, au travers des fissures de la voie lactée, quelques-unes de ces nébuleuses résolubles en étoiles ; ou dans lesquelles un travail *permanent* de concentration de l'éther, fabrique de nouveaux astres, sur le sublime métier de l'univers. Le divin tisserand exécute l'étoffe du firmament avec une chaîne de soleils radieux et une trame de planètes destinées, sans doute, à servir de théâtre aux manifestations des êtres créés par sa toute-puissance, à l'époque lointaine qu'a décrétée la volonté suprême de CELUI QUI EST ALPHA ET OMEGA.

L'estimation de la distance de ces nébuleuses, qui accomplissent leurs immenses révolutions dans l'incommensurable étendue des cieux, résulte d'une série d'inductions judicieuses que l'*étudiant* jeune ou vieux (car le vieux maître n'est jamais qu'un écolier plus âgé que ses disciples) trouvera exposées dans l'astronomie *consciencieuse* d'Herschell, et dans l'astronomie populaire d'Arago, etc. Mais rapellons-nous que, quelque grande que soit notre route future dans l'univers, nous resterons presque

toujours à la *même place relative*, et que nous ne verrons jamais qu'un très petit canton ou plutôt une infinitésimale *commune* du monde sidéral, car la lumière met plusieurs *millions* d'années pour nous venir de la plupart des nébuleuses; et elle ne pourra jamais parvenir jusqu'aux frontières du royaume *illimité* du Créateur.

CONCLUSION.

39. Nous croyons avoir donné à nos auditeurs la preuve *élémentaire* de l'exactitude des chiffres que nous avons avancés sur les dimensions réelles du système solaire, en commençant notre conférence. Nous pouvons maintenant contrôler les assertions énoncées dans l'*annuaire du bureau des longitudes*, sur les surfaces, volumes, etc., c'est-à-dire sur les monographies des différentes planètes, sœurs de la nôtre: et nous pouvons dire que les proportions des rayons vecteurs, dans notre appareil (6), sont *orthodoxes*.

Nous espérons indiquer bientôt le programme d'un *cours didactique* d'astronomie rationelle, pour conduire le lecteur laborieux au cours d'astronomie *supérieure*, c'est-à-dire observatrice et calculatrice; et nous désirons que ce tableau d'études méthodiques à faire, persuade à l'élève d'Uranie, que l'astronomie *rationnelle* est, en effet, *le plus beau cours de logique* que notre esprit puisse prendre pour guide et pour modèle, quand il ne veut pas, comme un disciple crédule, se contenter d'assertions *gratuites* et nourir son intelligence d'ombres chinoises.

La partie *doctrinale* (ou déjà établie *démonstrativement*) de l'astronomie élémentaire, doit être exposée dans un ordre rigoureux qui, loin d'avoir rien de fantaisiste, s'impose alors *impérativement* aux convictions de l'homme d'étude. Quant à la partie problématique ou *conjecturale*, elle peut offrir des *probabilités* plus ou moins grandes à notre esprit; mais le maître consciencieux et capable doit toujours la signaler *loyalement* à l'élève, comme une région inépuisable de recherches, encore ouverte aux investigations de l'observateur, qui n'est qu'un chercheur éphémère et passager.

40. Nous terminerons cette *première* conférence par quelques réflexions que voici : les passages de la planète Vénus devant le soleil sont très rares pour l'homme, ainsi que nous l'avons établi, il y a plus de trente ans, en annonçant à nos élèves *bretons* que la parallaxe horizontale du soleil devait être de 8" 88 avec

une incertidude de + 0'' 02. Les observations récentes ont prouvé que ce chiffre est assez certain pour ne plus être modifié sensiblement.

Ces passages s'accomplissent en juin et décembre, par couples alternatifs, suivant cette double période :

Tous les 121 ans et demi, puis 8 ans après; tous les 105 ans et demi, puis 8 ans après; et ainsi de suite, savoir deux de suite en juin, puis deux consécutifs en décembre.

On compte donc 4 passages en 250 ans, ou 16 en mille années.

On n'en a encore observé que cinq, savoir : le premier par Halley, en 1639; puis en 1761, 1769, 1874 et 1882.

41. On pourrait employer aussi, pour la détermination de la parallaxe solaire, les passages de Mercure devant le soleil, qui s'accomplissent en *mai et novembre*, suivant cette période assez courte :

13 ans, 13, 13 et 7 ans ;

et leur ordre exige pour sa régularité un cycle de 217 ans.

Deux d'entr'eux ont été observés avec assez d'attention en 1861 et en novembre 1868, sans compter les précédents, et ils ont pû confirmer la parallaxe horizontale du soleil.

Mais ils ne sont pas préférables, malgré leur fréquence, à cause de plusieurs difficultés que présente l'observation de cette planète, presque toujours noyée dans les rayons du soleil. Copernic, à l'époque duquel les lunettes n'étaient pas encore inventées, en (1513), est mort avec le regret de n'avoir jamais pu examiner Mercure. Nous avons été plus favorisé; car nous l'avons vu deux fois : d'abord, du haut de la tour de Recouvrance, à Brest; et ensuite, du pic de Belledonne, un des sommets élevés de nos Alpes Dauphinoises. Mais entre les tropiques on le voit souvent, comme en Égypte et au Brésil.

42. Ces passages des deux planètes inférieures, (il y en a probablement d'autres, comme Vulcain) devant le disque lumineux du soleil, forment pour l'homme d'études sérieuses un sujet doublement intéressant. D'abord, au point de vue scientifique de la mesure de la très petite partie des cieux *visible pour nous*, au milieu du grandiose empire du créateur. Ensuite, au point de vue philosophique et religieux ; car ils redisent à notre cœur que nous sommes appelés à voir, au delà du tombeau, de bien nombreuses merveilles, dont nous entrevoyons les prolégomènes ici-bas, à travers les nuages de notre esprit, mais dont le pressentiment éveille dans notre âme tout ce que nous sentons d'im-

mortel! Et en effet, ouvrez les yeux du corps avec ceux de l'esprit, et regardez autour de vous : *sur la terre*, voici des prés, des fleurs, des forêts, etc.; toutes les miraculeuses manifestation de la vie organique, *végétale et animale*, accomplissent leurs périodes fécondes, devant l'observateur attentif. Dans *les espaces sidéraux*, voici des soleils radieux et des mondes parcourant autour de ces magnifiques flambeaux, sources continuelles d'existences et de lumière, leurs routes tracées par le suprême INGÉNIEUR. Tous les laboratoires célestes sont en pleine activité, et Jéhovah fonctionne dans l'immensité de l'Univers!

N'oublions pas ces lignes d'un penseur, et par suite, d'un croyant :

Braves soldats du Christ, conservez l'espérance
De voir après la vie un monde encor plus beau;
La mort est une autre naissance;
La tombe est un autre berceau.

L'écrivain sacré avait bien raison de dire à toutes les générations humaines : *Cœli enarrant gloriam Dei* et l'apôtre d'ajouter ce conseil : *Obsequium vèstrum sit rationabile*. Permettez nous d'ajouter encore que les merveilles des cieux, promises à l'homme dans l'avenir, peuvent alléger pour lui les épouvantements du trépas, qui n'est qu'une transition entre deux modes consécutifs de l'existence humaine.

43. Ces étoiles lointaines sont-elles aussi des soleils étincelants qui éclairent, dans les profondeurs incalculables des cieux, d'autres planètes portant aussi d'autres humanités ? L'âme humaine passe-t-elle par des incarnations successives sur ces différentes planètes ? Le firmament voit-il passer des générations de nébuleuses, et de constellations innombrables ? Quel est l'âge de la terre depuis son origine gazeuse jusqu'à sa constitution planétaire actuelle ? Le soleil doit-il finir un jour sa mission ? etc. Ce sont là, messieurs, des questions d'astronomie *conjecturale* et chacun peut chercher à répondre à ces grands problèmes, suivant les dispositions personnelles de son esprit et de son savoir, ou plutôt, suivant les inspirations de son propre cœur devant ces profonds ou ces impénétrables mystères ! L'homme, cet atôme pensant, est le milieu entre tout et rien; mais la prédiction des phénomènes astronomiques, déduite de ses calculs encore *enfantins*, malgré trois mille ans de travaux intellectuels, montre bien qu'il est fait à l'image du grand ÊTRE qui l'a

tiré du néant, pour lui donner le bonheur mérité en pratiquant les lois de l'Évangile.

44. Le premier passage de la planète Vénus, devant le soleil, aura lieu le 8 juin de l'année 2004 de l'ère chrétienne, vers 6 heures du matin à Paris, et il durera 5 heures environ ; c'est-à-dire qu'il aura lieu dans 121 ans et demi à partir du dernier passage, remontant au 6 décembre 1882.

Ce dernier passage a été, dit-on, observé avec soin par diverses commissions d'astronomes français, anglais, allemands, américains, russes, italiens, etc., qui auraient bien fait de s'entendre *préalablement*, pour nous donner la parallaxe *normale*, au lieu de diverses parallaxes personnelles ou plutôt nationales, dont on prendra sans doute la valeur moyenne pour la parallaxe définitive, qui ne s'écartera guère de 8'',88, ainsi que nous l'avons déterminée précédement.

Je donne rendez-vous à vos *âmes immortelles* pour ce jour d'outre-tombe, afin d'observer ensemble ce beau phénomène céleste, en étant tous assis du bon côté, à une place d'où aucun décret présidentiel ne pourra jamais nous expulser, c'est-à-dire à la *droite du Dieu vivant*, cette Trinité auguste et sainte de vérité, de justice et d'amour ; et au milieu des splendeurs astronomiques, intellectuelles et surtout *morales*, de la vie éternelle !

BERTRAND (*de Grenoble*).
ancien professeur d'hydrographie.

P. S. — On trouvera les démonstrations des principes que nous avons invoqués dans les nombreux et méthodiques ouvrages de mathématiques *élémentaires*, publiés et suivis à l'école des chers Frères, à Passy, où nous remplissons notre dix-huitième année de fonctions d'examinateur ; et on doit remarquer que les théorèmes que nous avons exposés sur le mouvement des planètes forment des applications très-intéressantes des lois de la mécanique élémentaire, qui est exigée des aspirants au baccalauréat ès-sciences, ainsi que des candidats à l'école militaire de Saint-Cyr. On fera bien de consulter *l'astronomie de Biot et surtout celle de Delambre*, avant d'ouvrir les ouvrages des grands maîtres et surtout les annales des observatoires, ainsi que les travaux du P. Secchi, qui vient de quitter le laborieux collège romain pour aller devant le GRAND ASTRONOME.

A la suite de sa conférence, M. Bertrand nous a communiqué,

sous forme de lettre, un plan d'études astronomiques qui nous a paru digne d'être soumis à nos lecteurs et dont nous leur donnons ci-dessous la préface.

Arcueil, 6 mai 1883.

Monsieur le Rédacteur du *Cosmos*,

En vertu de l'engagement que nous avons pris dans notre conférence astronomique (39) et du rappel que plusieurs jeunes auditeurs ont bien voulu nous adresser, nous allons esquisser *un programme didactique d'astronomie rationnelle*, pour jalonner la voie à suivre dans l'étude de cette science, qui met à contribution *toutes* les autres sciences humaines; et, comme la lumière naît souvent *du choc des idées*, nous désirons provoquer une discussion courtoise et féconde qui, nous l'espérons, *perfectionnera* notre plan d'études astronomiques, puisque deux hommes droits de cœur et de sens ont plus d'esprit et de savoir qu'un seul.

Votre collaborateur dévoué,

BERTRAND (*de Grenoble*).

PROGRAMME DIDACTIQUE D'ASTRONOMIE RATIONNELLE.

1. Dans l'état *actuel* de la science astronomique, qui fait appel à *toutes* les connaissances humaines, il convient de distinguer trois degrés dans cette étude sérieuse et élevée, et d'indiquer aux jeunes disciples d'Uranie les sources *limpides* où ils pourront puiser les développements, plus ou moins laborieux et considérables, que comporte cette science sublime qui s'adresse autant au cœur qu'à l'esprit de l'homme intelligent, et qui a occupé les plus grands génies de tous les siècles.

2. Voici donc, selon nous, les étapes plus ou moins longues, en raison du but que l'étudiant se propose d'atteindre, de la science des cieux.

1er DEGRÉ.

Cosmographie ou astronomie primaire : Elle se borne à décrire les phénomènes apparents et à en déduire les assertions *plausibles* de la science astronomique, en empruntant seulement aux mathématiques *préparatoires*, les notions vulgaires de l'arithmétique usuelle, de la géométrie pratique, ainsi que les

constructions graphiques qui *incarnent* les résultats les plus intéressants dans des figures que le commerce s'efforce d'illustrer de dessins ou de photographies habilement exécutées et poussant à la vente des volumes.

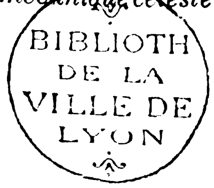
3. Quand ce premier degré se borne à en appeler à la crédulité du lecteur, sans s'adresser suffisamment à la logique de son intelligence, il constitue l'astronomie amusante, pour ne pas dire mercantile, qui exploite le prétexte d'exciter la curiosité du *flâneur cosmographique* afin d'écouler ses brochures, qu'on devrait faire relier en peau d'âne pour mettre tout en harmonie.

Les amateurs des deux sexes, qui aiment mieux *croire que comprendre*, ce qui est plus facile qu'instructif, trouveront dans les catalogues des librairies ou des marchands de *livres* (qu'il ne faut pas confondre avec des *ouvrages*), toute la pâture qui peut leur convenir; et nous pensons qu'à la fin de ce genre de lecture, où l'on digère plus de papier que d'idées, ils seront assez instruits en cosmographie *divertissante* pour distinguer le soleil de la lune; passons.

2e DEGRÉ.

Astronomie rationnelle, calculatrice et observatrice : Ce deuxième échelon exige que le disciple ait étudié avec soin les deux trigonométries, rectiligne et sphérique, et se soit habitué à l'emploi des tables de logarithmes et de la règle à calculs, ainsi qu'à l'usage des principaux instruments qui servent dans la topographie, en consultant la *théorie des erreurs*, par le capitaine Liagre. Les ouvrages techniques et descriptifs sont principalement l'astronomie d'Herschell, celle de Delaunay, l'exposition du système du monde par Laplace, l'astronomie de Biot et celle d'Arago: enfin, et surtout, l'astronomie de Delambre avec celle de Dionis du Séjour; sans oublier les bons ouvrages *hydrographiques*, anciens et modernes, de nos écoles de marine, militaires et commerciales, dont les traités de navigation (cabotage et long cours) comme celui d'Edmond Dubois, etc., donnent les titres aux étudiants laborieux qui veulent se constituer une bibliothèque substantielle et didactique.

C'est ce degré *technique*, dont nous allons esquisser le programme sérieux, qui doit, selon nous, jalonner la voie et diriger les études *théoriques et pratiques* du bon disciple d'Uranie, qui veut s'instruire sur la *mécanique planétaire* pour arriver à la *mécanique céleste*.



3e DEGRÉ.

Astronomie supérieure de recherches et de découvertes, combinées avec des perfectionnements que la *véritable* doctrine astronomique demandera *toujours* aux géomètres et aux ingénieurs ou artistes en instruments, pour les méthodes de calculs et les appareils d'observation, afin de déterminer les *limites d'incertitude* qui grèvent sans cesse toutes les opérations humaines.

On trouvera dans les annales et mémoires des observatoires de l'étranger et de la France, les titres des ouvrages et documents scientifiques à consulter, sans oublier : *principia philosophiæ naturalis*, de Newton, ce patriarche astronomique (1); la *mécanique céleste*, de Laplace, avec les travaux correspondants de Lagrange, ainsi que les savants commentaires de leurs nombreux successeurs, et entre autres *Theoria motus*, de l'éminent Gauss (saluons !); enfin, et surtout, la fréquentation *personnelle* des astronomes laborieux, qui *fonctionnent de jour et de nuit*, comme des apôtres scientifiques et des missionnaires astronomiques, dans les grands observatoires où l'on étudie sérieusement les admirables révolutions des cieux, en dédaignant les révolutions misérables des politiciens sans foi ni loi de la terre.

Comme ces apôtres et ces missionnaires astronomiques peuvent dire qu'il y a *peu* d'appelés et encore moins d'élus, nous n'avons nous-même qu'à recevoir des conseils au lieu d'avoir à en donner, et nous laissons à ceux qui, plus fortunés que nous, ont beaucoup d'argent à mettre dans l'achat des bons et rares instruments, et encore plus de temps à employer, de jour et de nuit, pour les travaux incessants des observatoires ou dans les voyages d'instruction pour l'étude théorique et pratique de l'astronomie générale, le soin de tracer leur voie laborieuse aux aspirants astronomes qui doivent être des *fanatiques* du culte d'Uranie et qui devraient former une société fraternelle, une *ruche d'abeilles astronomiques*.

Nous allons donc proposer aux *jeunes* étudiants, aux apprentis, le programme didactique du deuxième degré, c'est-à-dire de l'astronomie *rationnelle*, ce vestibule de la science des cieux; et

(1) Ce remarquable ouvrage, commenté savamment en 1715, par les P. Leseur et Jacquier, a été traduit en français par la marquise du Châtelet, docte élève du mathématicien Clairaut.

nous croyons qu'il convient de le partager méthodiquement en dix étapes ou en dix livres, dont nous allons esquisser le sommaire général.

(*A suivre*).

BERTRAND (*de Grenoble.*)

CHRONOLOGIE.

LA VIEILLE CHRONIQUE ET MANÉTHON,

Réponse à M. J. C., *par M. l'abbé* CARBON.

Un monsieur, qui signe J. C., désapprouvant la conclusion de mon article du 24 février sur Manéthon et la Vieille Chronique, est venu le 7 avril (*Cosmos*, p. 526) y donner un léger coup de bêche, « afin de ranimer ma confiance » en ces auteurs. Je regrette que des occupations multipliées m'aient empêché de le remercier plus tôt de sa bonne volonté. Car je tiens qu'il faut toujours savoir gré aux gens qui veulent bien nous venir en aide, fût-ce même à « coup de bêche. »

J'ai cru remarquer en M. J. C. quelque peu de mauvaise humeur; certaines expressions m'ont paru le dénoter : ainsi il me traite de « ce manipulateur en chiffres, » — m'appelle « le critique », — parle de ma « curieuse étude ». On ne parle pas ainsi d'un homme qu'on doit supposer chercher sincèrement la vérité, à moins que la mauvaise humeur ne soit de la partie. — Du reste, je conçois qu'il ne soit pas content : je m'aperçois que j'ai combattu ce qu'il aime. Ainsi, dans une *Étude sur la chronologie mosaïque*, j'ai travaillé de mon mieux à montrer la fausseté des données de l'hébreu, et M. J. C. adopte ce texte, puisqu'il prend 4004 pour terme de comparaison (p. 528).— Dans un article publié par le *Cosmos*, t. III, nº 6, 1882, je crois avoir prouvé, après MM. Moigno et Robiou, que l'année abrahamique de M. Chevalier est purement imaginaire et n'a jamais existé, et M. J. C. y ajoute une foi entière, puisqu'il s'en sert dans le « coup de bêche qu'il m'envoie » (p. 532); — enfin, le 24 février, j'ai attaqué la Vieille Chronique et Manéthon ,dans lesquels la confiance de M. J. C. est illimitée. Il faut convenir que j'ai dû être désagréable à M. J. C., mais il a tort de se fâcher, d'abord

parce que c'est ainsi qu'agissent ceux dont la cause est mauvaise, ensuite parce que l'humeur empèche de voir clair et entraîne à des actes qu'on regrette plus tard.

Avant de dire à M. J. C. jusqu'à quel point son « coup de bêche a ranimé ma confiance en la Vieille Chronique, » je tiens à repousser quelques accusations dont il n'a sans doute pas senti la gravité.

1° Il a dit que j'avais soustrait au débat 443 ans : voici ses paroles, *Cosmos*, p. 527, t. IV, 1883.

« Dans sa curieuse étude, M. l'abbé Carbon passe sous silence les *quinze générations inscrites dans le cycle pour 443 ans.* Pourquoi donc les avoir ainsi éliminées. » En lisant cette accusation, tous les lecteurs ont nécessairement cru que je n'avais nullement fait mention de ces 443 ans, et que je m'étais ainsi ménagé un triomphe facile. Rien n'est plus faux cependant ; je n'ai rien éliminé, j'ai employé tous les chiffres donnés par la Chronique, et tout spécialement les 443 ans dont il est question. Je le prouve.

La Vieille Chronique, additionnant ensemble les règnes divins et les règnes humains au nombre desquels se trouvent lesdits 443 ans, nous dit que l'ensemble forme un total de 36,525 ans. Or « dans ma curieuse étude », séparant les règnes divins des règnes humains, j'ai trouvé :

Pour les premiers.	34,201 ans.
Pour les derniers.	2,324 ans.
Total égal à celui de la Vieille Chronique	36,525 ans.

Il est clair que si j'avais éliminé 443 ans, j'aurais trouvé 1,881 ans et non pas 2,324.

2° Autre accusation. Cette fois il m'accuse d'avoir falsifié un nombre, d'avoir réduit à 217 ans les règnes des demi-dieux, qu'il prétend avoir été de 257. Voici ses paroles (*Cosmos*, 1883, t. IV, p. 230.) : « Or ce résultat (un résultat qui ne convient pas à M. J. C.) ne serait pas obtenu si le critique n'avait pas réduit de 40 ans la durée des demi-dieux, 257 était évidemment le chiffre primitif. »

Je n'ai rien déduit; tous ceux qui ont la Vieille Chronique entre les mains peuvent y voir que son chiffre est 217 et non 257. — D'ailleurs, M. J. C. lui-même a employé 217 à la page 527, ce qui l'a mis à même de faire concorder ses nombres avec ceux de Diodore; — il l'a aussi employé p. 259. Que les lecteurs du

Cosmos veuillent bien se reporter à ces pages et ils verront que le chiffre est bien 217.

Je m'explique difficilement des accusations aussi contraires à la vérité ! Comment donc M. J. C. a-t-il pu espérer qu'elles passeraient inaperçues ? Peut-être ne sont-elles que des bévues attribuables à sa mauvaise humeur : c'est l'explication que je préfère.

Encore quelques petites rectifications, qui sont toutefois de moindre importance.

A la p. 526, M. J. C. dit : « Aux yeux de M. l'abbé Carbon, les dynasties seraient complètement dépourvues de valeur chronologique. » N'exagérons rien. Je ne les ai pas dites *complètement dépourvues de valeur chronologique*; voici mes paroles. Après avoir dit que Manéthon et l'auteur de la Vieille Chronique avaient trompé la postérité, j'ajoute : « Ce n'est pas à dire, toutefois, que tout soit erroné dans nos deux documents ; au contraire, on y trouvera de précieux renseignements qui, sagement contrôlés par les égyptologues et les faits bibliques, seront grandement utiles à l'histoire. Mais, de cette sage réserve à une confiance aveugle, il y a loin ! » On le voit, de ces paroles à ce que m'attribue M. J. C., il y a loin aussi !

« Cette injuste et malheureuse opinion, dit M. J. C., tend à priver la Bible de ses plus puissants auxiliaires. Si la Vieille Chronique et Manéthon étaient, comme l'affirme leur défenseur, les puissants auxiliaires du livre divin, je le plaindrais; mais, grâces à Dieu, il n'en est pas là ! » — Après cela, mon opinion et mon article tendent-ils à le priver de leur secours ? Nullement; ils tendent simplement à dépouiller les deux documents de ce qu'il y a d'immérité, d'exagéré, dans l'autorité que quelques-uns leur attribuent, et à ramener cette autorité à sa juste valeur. Pour moi, étayer la vérité par des arguments dont on exagère la valeur, c'est faire une action doublement fâcheuse, d'abord parce que c'est mentir, ensuite parce que, l'exagération venant à se reconnaître, le public est porté, bien injustement sans doute, à juger les bons arguments par les mauvais et alors, au lieu de servir la vérité, on lui a nui; voilà le sens et la raison de mon article.

Maintenant parlons du « coup de bêche » destiné à ranimer ma confiance en Manéthon et en l'auteur de la Vieille Chronique.

Voici d'abord comment M. J. C. parle de ces deux person-

nages, page 536 : « A l'époque où parurent Manéthon et le commentateur du plus vieux document des archives, il n'y avait plus d'annales. Les adeptes ne retrouvaient du secret des temples ruinés que les débris d'un mécanisme inconnu. Voilà pourquoi nos deux auteurs diffèrent entre eux sur le point initial des périodes historiques, et surtout sur les fractures chronologiques, derniers éléments avec lesquels ils pouvaient reconstruire l'histoire perdue des Pharaons. Néanmoins, dans cet obscur cahos, chacun puise à son gré pour aboutir, en définitive, au même résultat. » Donc nos deux auteurs ont composé leur œuvre « en puisant dans un obscur cahos, » et M. J. C. voudrait me donner confiance en ce factum ! — « Les deux auteurs diffèrent entre eux sur le point initial des périodes historiques, et surtout sur les fractures chronologiques », et pourtant « ils aboutissent au même résultat, » Voilà un résultat que je ne comprendrais pas, si M. J. C. n'avait pris soin de nous dire que « chacun avait puisé à son gré » et que « le résultat avait été bien visé par eux, puisqu'on y était arrivé par des dates fausses » (p. 528). En un mot, ils ont visé un chiffre et ils y sont arrivés. Cela prouve qu'ils savaient compter, additionner et soustraire, mais cela prouve-t-il aussi bien que la chronologie a été respectée ?

M. J. C. poursuit; cette fois il ne s'agit que de la Vieille Chronique, p. 530 : « L'histoire n'est pas complètement oubliée. On voit que l'auteur partage son commentaire en deux parties bien distinctes : l'une mystérieuse, hiéroglyphique, composée d'êtres surhumains avec une durée de 34,644 ans (est-ce que les quinze générations inscrites dans le cycle pour 453 ans sont aussi des êtres surhumains ?), mise hors cadre; l'autre comportant une égale dose de vérités et d'erreurs (!!!). Plus historique, dans un sens, elle renferme des dynasties vraies, prises isolément, mais n'ayant ici qu'un but chronologique, atteint par la juxtaposition des familles déplacées. Toutes n'y sont pas comprises. (Eh ! bien, alors, et la vérité ?) L'auteur, pour ramener sa chronologie au plan qu'il a conçu, supprime une dynastie de 151 ans, afin de resserrer les faits dans le cercle historique. La XXIVe dynastie, seule due à l'imagination, lui était nécessaire pour compléter la somme dont il avait besoin. » *Habemus confitentem reum.*

J'ai dit, dans l'article attaqué par M. J. C., que l'auteur de la Vieille Chronique s'était formé un plan, s'était proposé un chiffre

à atteindre et que, pour y arriver, il avait tout gâché, supprimant, ajoutant les années, suivant le besoin ; M. J. C. vient de faire la démonstration de mon assertion, je l'en remercie ; cela me permet de passer immédiatement à l'examen du travail par lequel il veut ranimer ma confiance.

Pour cela, M. J. C. aurait pu employer deux moyens : d'abord démolir mon argumentation contre ses pupilles, ensuite établir son système. J'aurais été heureux de les voir employer tous les deux. Si, avant de me dire : prenez mon ours, il m'avait prouvé que le mien est mal léché, j'aurais été bien mieux disposé à entendre ses propositions ! Mais il n'a pas jugé à propos de renverser mes raisons ; il s'est borné à traiter mon article de « curieuse étude » et à m'attribuer des supressions et des falsifications imaginaires ; après quoi il m'a exposé son système sur lequel je vais lui dire mon avis.

D'abord M. J. C. prend un point de règne qui est la fin d'Amasis, 86e roi et dernier souverain de la XXVIe dynastie. Voici comment, à l'aide de la Vieille Chronique, il en fixe la date. Il prend les règnes d'Hélios, de Chronos et des grands Dieux, des demi-dieux et les 443 ans des quinze générations, ce qui lui donne 34,644 ; puis il déduit ce nombre de 36,525 et a pour reste 1881 ; ajoutant à 1881 la durée des onze dynasties qui commencent à la XVI (XVI + les dix suivantes, jusqu'à la XXVIe incluse) il obtient ainsi la somme 3,424, qu'il porte même, par une rectification, à 3,465. Or, dit-il, Diodore fixe la mort d'Amasis à 3,479 : donc il n'y a entre Diodore et la Vieille Chronique (interprétée par M. J. C.) que l'écart insignifiant de 14 ans. — Il confronte également son nombre avec celui que donne le Syncelle d'après la Vieille Chronique, et qui est 3,421, écart 3 ans.

Voilà certes de magnifiques concordances entre la Vieille Chronique et ces deux auteurs anciens ! Malheureusement la manière dont elles ont été obtenues est beaucoup moins admirable; la voici. Je me sers des mêmes nombres que M. J. C., mais je décompose son chiffre 1881 en ses éléments.

Total donné par la Vieille Chronique :			36,525.
Déduire	Hélios	30,000 ans	34,644
	Chronos et les grands Dieux.	3,984 —	
	Les demi-Dieux	217 —	
	Les 15 générations	443 —	

Reste.	Onze dynasties à partir de la XVI[e] incluse,	1543	1881
	XXVII[e] dynastie	124	
	XXVIII[e] (lacune admise pour 6 ans) . .	16	
	XXIX[e] — — —	39	
	XXX[e] — — —	18	
	+ lacune, volontaire suivant M. J. C. .	151	

Ayant obtenu ces 1881 ans pour reste, M. J. C. y ajoute les 11 dynasties qui partent de la XVI[e] incluse et obtient (1811) + 1543 = 3424) un total de 3424.

Il suffit de jeter les yeux sur ce tableau pour voir que M. J. C. a employé deux fois les 1543 ans formés par la réunion des 11 dynasties qui partent de la XVI[e]. En effet, en retranchant les 34,644 ans des règnes célestes, il a pour reste 1881, somme qui représente le surplus des règnes humains, des dynasties, parmi lesquelles se trouvent les 11 qui partent de la XVI[e]. Donc, en ajoutant à 1881 les 11 dynasties, il les emploie deux fois. Comment s'expliquer ce fait? M. J. C. a-t-il dédoublé les années pour en faire des années abrahamiques? ou bien est-ce encore une erreur imputable à la mauvaise humeur? Je ne sais; mais, ce que je sais, c'est que le double emploi des 1543 ans existe; par conséquent, adieu la magnifique concordance avec Diodore et Manéthon!

Autre chose; p. 527, M. J. C. dit ; « Je suis en mesure de vous convaincre que la XVI[e] dynastie prend date en 1922. » Voilà une affirmation qui, bien que peu modeste, a dû être bien alléchante pour les malheureux chronologues si embarrassés pour embrouiller « le noir labyrinthe! » M. J. C. essaie ainsi de prouver son dire, p. 628. Il remonte à l'année 2782 avant Jésus-Christ, année qui commence une période sothiaque. Voici son calcul :

Jusqu'à Amasis inclus, le Syncelle compte	2199	2782
Durée de la dynastie perse	194	
De là à la fuite de Nectanèbe.	37	
Fuite de Nectanèbe, avant Jésus-Christ. .	352	

D'où la conséquence 4004 — 2782 = 1222, avènement de Mestraïm, avènement qui coïncide avec la première année d'un cycle. — Avant d'aller plus loin, reprenons chacun des éléments de cette combinaison.

« Jusqu'à Amasis inclus, le Syncelle compte 2199 ans. » Est-il donc bien démontré que le Syncelle nous a donné la chronologie exacte? Est-il infaillible? M. J. C. paraît le croire, car il accepte

son nombre comme parole d'Évangile !!! Qu'il me permette de ne point partager toute sa confiance.

« Durée de la dynastie perse **194** ans. » Partout ailleurs M. J. C. a porté son règne à **124** ans ; ce qu'il a fait trois fois dans la page 529.

De plus, il a supprimé la XXVIIIe dynastie ainsi que la XXXIe et il a réduit de deux ans la durée de la XXIXe. D'où il suit que, au lieu de trouver **2782**, il devrait avoir **2738** : il y a donc un écart de **44** ans, indépendamment de l'incertitude dans laquelle nous plonge le défaut d'infaillibilité de le Syncelle.

« **4004** — **2782** = **1222**. » Le chiffre **4004** adopté par beaucoup de partisans des données de l'hébreu, est-il bien certainement et bien incontestablement l'âge du monde à la naissance de Notre-Seigneur Jésus-Christ ? Puisque M. J. C. le prend pour terme de comparaison, il faut qu'il soit admis sans conteste, ce qui n'est pas ; M. J. C. ne sait-il pas que deux hommes qui arpentent un champ ne s'entendent jamais s'ils emploient une mesure différente ? Qu'il fasse donc admettre **4004** et je suis le premier à m'en servir ; mais, jusqu'à ce qu'il l'ait fait, écartons-le du débat comme terme de comparaison.

Ainsi, avec toute la bonne volonté possible, je ne puis admettre un seul élément de la combinaison de M. J. C. ; poursuivons.

M. J. C., ayant déterminé de la manière qu'on vient de voir l'avènement de Mestraïm et l'ayant fixé à l'an du monde **1222** (p. **528**), ne manque plus que de **700** ans pour avoir son chiffre **1922** à l'avènement de la XVe dynastie. Voici comment il les obtient.

Il identifie le règne des demi-dieux, qui est de **217** ans, avec la dynastie de Menès, laquelle a régné 265 ans ; puis il ajoute à **217** les **443** ans des **15** générations qui ont précédé la XVIe dynastie et il obtient ainsi **660** ans. Par conséquent, il lui manque **40** ans ; c'est un inconvénient dont il se tire de cette façon : « Eh ! bien, dit-il p. 535, qu'on lise **257** au lieu de **217** pour les demi-dieux alors, avec l'avantage de les faire rentrer dans le cercle des huit Thinites de la dynastie de Menès, chez Manéthon, on aura, par surcroît, celui de retrouver la période voulue, **257** + **443** = 700. Ainsi, moyennant une simple entorse de **40** ans donnée à la Vieille Chronique, M. J. C. obtiendra **700** ans qui, joints aux **1222** précédents, lui donneront son bienheureux nombre **1922** et il « aura par surcroît » l'avantage de faire coup

double. Il faudrait avoir un bien mauvais caractère pour lui refuser cette douce satisfaction, et ce n'est certes pas moi qui la lui marchanderai. Mais, sa chère amie la Vieille Chronique criera à l'ingratitude; elle lui rappellera qu'il s'est servi de son chiffre **217**, à la p. **527**, pour obtenir **3424** et s'accorder avec Diodore et Manéthon; elle lui dira qu'il l'a encore employé, p. **529**, pour obtenir **34,644**; — enfin, après lui avoir montré, dans le tableau intitulé la Vieille Chronique, qu'il a employé, dans la même ligne, pour le même règne, à gauche **257** et à droite **217**, (**257** les demi-dieux **217**), elle tâchera sans doute de lui faire comprendre que c'est mal d'employer tantôt un nombre tantôt un autre, suivant le besoin. Il est vrai que M. J. C. pourra lui répondre que c'est elle qui lui a donné l'exemple, et qu'il n'a fait que marcher sur ses traces. Mais laissons-les s'accorder à loisir, ce qui ne peut manquer, les querelles de famille étant ordinairement peu sérieuses.

A la page **529**, nous trouvons un tableau intitulé : « la Vieille Chronique. » Disons, pour ceux qui n'ont pas ce document entre les mains, que ce qui est donné par M. J. C. est la Vieille Chronique, mais augmentée des additions de mon honorable contradicteur. Ainsi tout ce qui, dans chaque ligne est à gauche des chiffres romains, vient de M. J. C., de même que tout ce qui est au-dessous d'eux. — On retrouve dans ce tableau les nombres que j'ai critiqués plus haut, tels que **1222** — puis **257** — et **1927** avec **4004**. On peut juger par là de la valeur de cette combinaison.

C'est assez, n'est-ce pas! M. J. C. doit voir que s'il ne me rend pas un « léger coup de bêche », plus heureux que le premier, ma défiance en la Vieille Chronique, loin d'avoir diminué, aura été considérablement augmentée par son article.

A. Carbon.
Curé de Neuflize.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

CONSERVATION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE.

Nous avons reçu de M. Duponchel la lettre suivante, que nous insérons ainsi que la seconde, adressée à M. Bertrand, secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

« MONSIEUR LE DIRECTEUR,

« Il y a environ un an que M. Siemens a proposé une théorie réputée nouvelle de l'énergie solaire, qui a eu un grand retentissement dans le monde savant. La presse et les comptes rendus s'en étaient longuement occupés et, bien que je n'y eusse pris aucune part directe, le débat devait m'intéresser personnellement plus qu'un autre. La théorie de M. Siemens, en effet, dans son principe essentiel, dégagée des débats qui étaient précisément ceux qui avaient donné lieu aux critiques les plus fondées, n'était autre, au fond, que celle que j'avais proposée moi-même il y a une dizaine d'années.

« Je ne me hâtai pourtant pas de signaler le fait. D'une part, je n'étais pas pressé de voir le débat s'engager sous un nom plus autorisé que le mien ; d'autre part, je me trouvais dans une assez étrange position, fort embarrassé de savoir comment je pourrais justifier ma légitime revendication ; je n'avais conservé aucune minute authentique, aucune date certaine des communications nombreuses que j'avais adressées à l'Académie des sciences sur ce sujet ; n'en ayant gardé d'autre souvenir que celui de la répugnance avec laquelle elles avaient été accueillies par M. Élie de Beaumont qui, avec une paternelle et bienveillante sollicitude, m'engagea bien des fois à ne pas persévérer à soutenir des idées qui, par leur étrangeté apparente, ne pouvaient que me nuire dans ma carrière. Je ne pouvais mécontenter au fond la sagesse pratique de M. Élie de Beaumont. Je m'y étais jusqu'à un certain point conformé, n'essayant plus d'appeler l'attention sur le principe synthétique de ma théorie de l'énergie solaire ; ne cessant pourtant pas d'en poursuivre la démonstration et d'en vérifier les conséquences dans une foule de questions de physique et de géologie qui s'y rattachent. C'est ainsi que j'adressai de loin en loin, au secrétariat de l'Académie, une série de communications nouvelles, sur les marées polaires, la variabilité d'éclat des étoiles ; la périodicité des taches solaires, etc., dont on chercherait vainement l'exposé sérieux dans les comptes rendus. Tout au plus pourrait-on y trouver l'énoncé de quelques titres tronqués. Plus autoritaire que son prédécesseur, le nouveau secrétaire perpétuel ne se bornait plus à déplorer mes écarts scientifiques, il les frappait d'un impitoyable anathème, en fermant systématiquement les comptes rendus à toute communication qui, venant de moi, devait être par cela

même considérée comme attentatoire aux doctrines académiques dont il avait la garde.

« Je ne pouvais cependant rester indéfiniment dans cette situation. La *Revue scientifique* ayant bien voulu m'ouvrir ses colonnes, j'en profitai pour reproduire, avec quelques nouveaux détails, ma théorie générale; mais je me trouvais dans un certain embarras pour justifier ma revendication, en ce qui concernait M. Siemens. Ce n'est pas sans quelque anxiété que je me présentai dans les bureaux de l'Académie, avec le désir d'y faire des recherches pour retrouver, peut-être dans les cartons des archives, quelques traces de mes anciennes communications. Je n'ai pas besoin d'apprendre à ceux qui connaissent M. Maindron combien son gracieux accueil me mit promptement à l'aise; et je ne saurais dire si ce fut avec plus de satisfaction ou d'étonnement que j'appris par lui que je n'avais pas à m'inquiéter de rechercher quelque manuscrit de date incertaine; que la note dont je lui parlais, dont je n'avais même pas gardé copie, avait été insérée *in-extenso* dans les comptes rendus du mois d'avril 1874.

« Cet exposé était d'ailleurs trop explicite pour pouvoir donner lieu à la moindre contestation. C'est donc avec une entière confiance que j'adressai une nouvelle note au secrétaire perpétuel pour le prier de vouloir bien rappeler mon ancienne communication, en lui signalant en quoi les principes que j'exposais alors me paraissaient heureusement compléter ceux qui en ce moment même donnaient lieu à une polémique des plus vives entre M. Siemens et M. Faye.

« Je pensais que M. Bertrand serait heureux d'une occasion de faire oublier, par son empressement, ce que ses anciennes rigueurs paraissaient avoir décidément d'excessif à mon égard. Il n'en a rien été. Les comptes rendus ont continué à me rester fermés, avec ce piquant détail que M. Faye était chargé d'y réfuter mes notes, alors qu'elles n'y étaient pas elle-mêmes publiées.

« Mais, ce qui n'est pas moins étrange que ce refus de m'admettre au débat, c'est que le débat lui-même a complétement cessé; vous remarquerez, en effet, que depuis trois mois, époque à laquelle la *Revue scientifique* a publié mon article, il n'a pas plus été question de la théorie de M. Siemens que de la mienne, car il serait aujourd'hui difficile de l'en séparer.

« Telles sont les circonstances dans lesquelles je crois pou-

voir me permettre d'appeler votre attention et celle de vos lecteurs, sur des questions scientifiques qui ne sauraient avoir perdu tout intérêt par cela que je me suis permis d'y toucher.

« Vous apprécierez s'il ne serait pas bon de reproduire, en lui donnant une publication nouvelle, ma note si inopinément retrouvée de 1874, en même temps que vous mettriez sous les yeux de vos lecteurs tout ou partie d'une dernière lettre que j'ai adressée à M. Bertrand, à la suite de son refus d'admettre ma revendication de priorité dans les comptes rendus.

« Veuillez, etc.

« A. DUPONCHEL. »

A MONSIEUR BERTRAND.

Secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences.

« Monsieur le secrétaire perpétuel,

« Votre offre de rappeler dans les comptes rendus la date 13 avril 1874, de ma première communication sur l'énergie solaire, ne pouvait guère me suffire. Les explications verbales de M. Faye, si bienveillantes qu'elles soient dans la forme, ne me satisfont pas beaucoup plus. Ce que je crois pouvoir vous demander, c'est uniquement de me laisser rentrer dans le droit commun, en publiant ma note textuelle, m'en laissant toute la responsabilité et dégageant la vôtre. Pourquoi feriez-vous moins aujourd'hui que votre prédécesseur, qui, sans partager mes idées plus que vous ne le faites, a cependant inséré ma note antérieure dans les comptes rendus du 13 avril 1874, et j'en sais gré à sa mémoire, car s'il s'y était refusé, je serais peut-être embarrassé aujourd'hui pour revendiquer ma priorité, quant au principe de la théorie que M. Siemens a reproduite neuf ans plus tard, et qui depuis six mois se discute librement dans le monde savant.

« M. Faye m'apprend aujourd'hui que M. Wolf, de Zurich, trouve mes propositions en désaccord avec les faits. Nul ne rend plus que moi justice à la valeur scientifique de M. Wolf; mais, sur cette question en particulier, son appréciation est à bon droit suspecte. Préocupé de faire entrer les résultats connus d'observation dans le cadre d'une formule empirique, bien souvent re-



maniée depuis, il en avait étudié l'application aux époques antérieures et avait présenté, en conséquence, un tableau général remontant jusqu'en 1600. Considérant, à tort, les dates de cette dernière partie du travail de M. Wolf comme également authentique, je m'étais efforcé vainement de les faire concorder avec les indications théoriques des actions planétaires. J'ai perdu bien des mois dans ce stérile travail, et j'y aurais peut-être renoncé de guerre lasse, si je n'avais été prévenu par M. Wolf, lui même. que les dates antérieures à 1750 n'avaient plus le même degré de précision que les suivantes; que plusieurs d'entre elles n'étaient que des interpolations arbitraires, ce qui leur ôtait toute valeur définitive. Bornant dès lors ma vérification aux périodes récentes, j'ai vu ma formule théorique se trouver en parfaite concordance avec les résultats de l'observation; et, du moment où, tant pour les maxima que pour le minima, elle se vérifiait vingt-deux fois de suite, j'en ai naturellement conclu qu'elle ne se vérifiait pas moins pour les périodes Joviennes devant compléter le nombre de quatorze, correspondant à une même période neptunienne. C'est ainsi que j'ai pu formuler mes prévisions pour les trois prochains maxima, y compris celui de la période courante. Ainsi que je vous le disais précédemment, je ne puis par moi-même faire cette vérification. Je n'ai jamais vu et ne verrai jamais de mes yeux, les taches solaires; je ne m'en croyais pas moins en mesure de prévoir longtemps à l'avance leur retour probable, et d'anoncer que, la durée moyenne des 11 dernières périodes ayant été de 11 ans 2, celle des trois suivantes devra être de 14 ans environ, soit au total 166 ans pour 14 périodes Joviennes. constituant un cycle à peu près complet.

Par le fait de votre refus de discuter le plus ou moins de vraisemblance de ma théorie, restreignant la valeur de ma note à celle d'une simple prédiction astronomique, je vous ai fait observer que vous me mettiez, bien malgré moi, dans la condition d'un joueur qui, ayant spéculé à la hausse sur des valeurs de bourse, attendrait le jour de l'échéance, sans même avoir la satisfaction de pouvoir, de temps à autre, consulter le cours officiel de ces valeurs; et je vous avais demandé si vous ne pouviez pas me faire profiter des moyens d'information que vous deviez avoir et qui me faisaient défaut.

En vous priant de me faire connaître si nous avions bien réellement dépassé le point de maximun annoncé par les astronomes pour 1881 ou 1882 au plus tard, j'ajoutais : « *personelle-*

ment je n'en sais rien, mais je suis sûr du contraire. »

La réponse qui m'a été faite à ce sujet ne contient qu'une allégation fort peu précise de M. Wolf, qui, sans pouvoir rien affirmer, paraîtrait porté à croire que nous avons réellement dépassé le maximum. Mais, puisqu'en cette question il paraît que décidément nous devons demander la lumière à l'étranger, pendant que vous vous adressiez en Suisse, de mon côté, je poussais jusqu'à Rome. L'éminent directeur de l'observatoire de cette ville, M. Tacchini, dont vous ne sauriez récuser la compétence, me répond à la date du 19 février : « Les deux séries d'observations que nous avons faites ici démontrent qu'en 1882 le phénomène des taches solaires a été plus énergique qu'en 1881.

« En 1881 nous avons eu 268 jours d'observations et 290 en 1882, bien distribués dans chaque mois. La fréquence moyenne des taches, en 1881, est représentée par le nombre 19, 55, et celle de 1882 par 22, 57; l'intensité moyenne des taches est représentée par 45, 07 en 1881, par 59, 20 en 1882. De plus, dans le mois de novembre 1882, nous avons observé un accroissement extraordinaire (1) dans le nombre et l'extension des taches; et par conséquent *il est permis de croire que le maximum n'est pas encore arrivé.* »

En remerciant M. Tacchini de sa bienveillante communication, j'ai ajouté : « Non, le maximum des taches n'est pas encore arrivé, vous l'attendrez encore pendant deux ans au moins. D'ici là, vous verrez se produire sans doute de nouvelles fluctuations et finalement se manifester un jour un tel nombre de taches que « elles paraîtront former une couronne équatoriale autour du soleil, comme en 1719. » (Arago, *Astronomie populaire*, tome II, page 118.)

Ce phénomène se produira-t-il exactement, en 1885, analogue de 1719 dans le cycle des 14 périodes Joviennes? Sera-t-il avancé ou retardé d'un an? Je ne puis rien spécifier de bien positif à cet égard, car c'est précisément pour cette époque prochaine que les indications de ma formule ont le moins de certitude. C'est avec une bien plus grande probabilité que j'ai ajourné à 1900 et 1914, les deux maxima suivants annoncés par l'ancienne formule empirique de M. Wolf pour 1892 et 1903.

(1) Ce fait ne serait-il pas identique à celui que nous voyons, à deux mois près, signalé par M. Arago comme ayant été observé en 1716 : 6 ? « Du 30 août au 3 septembre, il y avait dans l'hémisphère tourné vers la terre huit groupes distincts visible à la fois. » 1719, 6 + 165,9 = 1882. 5.

Je souhaite, sans trop l'espérer, que vous et moi puissions assister à cette seconde, et si faire se peut, à cette troisième vérification. Mais pourquoi, d'ici là, vous renfermer dans un parti pris de dénégation absolu.

S'il s'agissait de ma théorie de fertilisation des Landes, vous pourriez, comme bien d'autres, vous dispenser d'émettre un avis sur les moyens d'exécution de l'entreprise, par cela seul que vous êtes effrayé de l'immensité des résultats, ou me dire que vous ne croirez au projet que lorsque je l'aurai réalisé. Comme je n'ai pas 25 millions à ma disposition à mon compte, je ne pourrais vous convaincre d'erreur dans vos appréciations pessimistes ?

Mais, dans une question purement scientifique, où le fait peut à bref délai vous donner tort, je crois qu'il serait prudent de se montrer plus réservé. Nos prédécesseurs, il y a trois siècles, se croyaient, autant que vous, fondés dans leur refus d'admettre et même de laisser discuter la théorie de Galilée et de Copernic sur le mouvement réel des astres ; et cependant ils se trompaient. Pourquoi n'en serait-il pas de même aujourd'hui pour la théorie de la circulation de l'énergie solaire ? Ne pourriez-vous comprendre que, après m'être occupé depuis quarante ans d'une question qui ne vous a peut-être pas préoccupé une minute, je suis à bon droit aussi choqué du principe d'incessante émission calorifique attribuée au soleil, que pouvait l'être Galilée du principe admis de la rotation de la sphère étoilée autour de la terre.

Rien ne vous oblige, sans doute, à accepter la nouvelle théorie que je vous propose ; mais pourquoi vouloir l'empêcher de se faire librement jour à son heure, à moins de vouloir encore une fois, à l'imitation du passé, lui donner le relief d'une petite persécution qui ne pourra être que fort anodine ?

Je ne sais si vous auriez le tempérament d'un inquisiteur de la foi scientifique ; mais, en tous cas, vous n'en avez pas les moyens matériels, et le refus de me faire participer au bénéfice d'un organe de publicité qu'on peut aisément suppléer, ne pourrait vous être d'un grand secours pour étouffer en son germe ce que vous croyez être une hérésie scientifique.

J'ose donc espérer que vous ne persisterez pas dans un refus d'insertion qui, à tout prendre, n'aura jamais pour moi de conséquence bien fâcheuses, mais qui, le cas échéant, pourrait en avoir de bien regrettables pour vous.

Je viens donc, encore une fois, vous renouveler la prière de reproduire ma note antérieure, dont M. Faye n'a rendu compte que très incomplètement, en même temps que vous voudrez bien insérer la nouvelle note ci-jointe que ces observations me paraissent réclamer.

Veuillez agréer etc.

A. DUPONCHEL.

Montpellier, 10 mars 1883.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 7 MAI 1883.

Analyse par M. H. VALETTE

Nouvelles méthodes pour la détermination de la position relative de l'équateur instrumental par rapport à l'équateur réel et des déclinaisons absolues des étoiles et de la latitude absolue ; par M. LŒVY.

La nouvelle méthode est fondée sur l'observation des étoiles qui se trouvent dans le voisinage du pôle et sur les variations que subissent les rapports des coordonnés par la désorientation de l'instrument; l'analyse des formules a démontré que l'on peut, par l'observation, déterminer au moyen de deux méthodes l'élément cherché; mais, dans le cas donné, la première seule est véritablement applicable, et elle réunit toutes les conditions théoriques et pratiques exigées pour la solution complète du problème.

Elle est indépendante de toutes les variations qui se manifestent dans l'état de l'instrument pendant un intervalle de douze heures, et elle ne renferme pas cette cause d'erreur systématique qui provient des réfractions ; elle offre enfin cet avantage considérable de pouvoir déterminer, dans chaque soirée, les déclinaisons absolues des étoiles et les latitudes absolues, ce qui était impossible jusqu'à présent.

Réactions très sensibles des sels d'iridium. Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN. — L'auteur étudie une réaction de sels d'iridium d'une sensibilité telle quelle se produit encore visiblement avec 1/1000 de milligramme d'iridium.

Réalisation expérimentale de la marche automatique de l'appareil d'épargne construit à l'écluse de l'Aubois, sans bassin d'épargne, ni soupape, ni cataracte. Note de M. A. DE CALIGNY.

Résumé des observations météorologiques faites, pendant l'année 1882, en quatre points du Haut-Rhin et des Vosges: par M. G.-A. Hirn. — C'est en somme, et comme on l'a d'ailleurs observé souvent déjà, le mode de répartition de la température qui fait qu'une année devient bonne ou mauvaise, bien que la valeur absolue soit la même.

M. Hirn réfute ensuite cette objection qui leur a été faite à savoir que, une chaîne de montagnes ne saurait être comparée à un double plan incliné que l'air gravit d'un côté pour en descendre de l'autre; elle doit agir comme *obstacle* et amortir la vitesse du vent, de sorte que les équations de la Thermodynamique tombent ici à faux.

Cette objection implique une triple erreur : d'abord.

Elle va droit contre l'observation directe des faits; ensuite l'intensité plus grande du vent sur les montagnes que dans la plaine s'accorde avec la théorie de l'auteur.

Enfin, l'objection critique suppose implicitement que l'air qui a gravi rapidement le plan incliné ascendant, au lieu de redescendre de même sur l'autre flanc, conserve sa direction oblique ascendante. Ce fait est réfuté sous toutes les formes par l'observation directe des phénomènes.

M. A. Gaudry fait hommage à l'Académie d'un volume intitulé : « Les enchaînements du monde animal dans les temps géologiques, fossiles primaires », et s'exprime en ces termes :

« J'ai pensé qu'il pourrait être de quelque intérêt d'étudier les êtres des plus anciens âges du monde en notant les faits qui commencent à jeter un peu de lumière sur le plan de la création. L'ouvrage que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie embrasse l'histoire des principaux types d'animaux invertébrés et vertébrés des temps primaires. Il est accompagné de 285 gravures exécutées sur les dessins de Formant; la plupart de ces dessins ont été faits d'après des pièces du Muséum d'histoire naturelle. » Nous parlerons plus en détail de ce bel ouvrage.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un membre qui remplira, dans la section de Médecine et de Chirurgie, la place laissée vacante par le décès de M. Sédillot.

M. Richet obtient. . . . . . 32 suffrages.

M. Richet, ayant réuni la majorité absolue des suffrages, est proclamé élu.

Voilà qui est curieux ! Le plagiat essayant de s'imposer même

à l'Académie, qu'on lise plutôt ! M. Dastre adresse, au sujet d'une note insérée sous le nom de *Kanellis*, dans le numéro du 23 avril 1883 des *Comptes rendus*, p. 1249, les observations suivantes :

« Le 11 décembre 1880, je présentai à la Société de Biologie, au nom de M. le docteur *Arturo Marcacci*, mon préparateur et mon élève, une note intitulée : « *Influence des racines sensitives sur l'excitabilité des racines motrices.* » Cette note de M. Marcacci, imprimée à la page 397 dans les *Comptes rendus de la Société de Biologie* (1881), a été reproduite textuellement par M. Kanellis, sans autre changement que celui du nom de l'auteur. »

M. Vulpian présente à cette occasion, sur la *Structure de l'épithélium propre des canaux sécréteurs de la bile*, une observation semblable, à laquelle se joint M. Ch. Robin. Ce titre reproduit celui d'un mémoire de Ch. Legros, publié avec planches (*Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, Paris, in 8, p. 137). Le mémoire de Ch. Legros contient toutes les descriptions et les conclusions relatives à la structure et aux usages du foie, publiés par M. Kanellis dans le dernier numéro des *Comptes rendus* (p. 1320), sans que le nom même de Legros soit cité. Il importe, ajoutent MM. Vulpian et Robin, de signaler un tel plagiat en restituant à Ch. Legros tout l'honneur de cet important travail.

Sur la figure de la grande comète de septembre. Note de M. de Th. Schwedoff. — L'auteur démontre que les formes des queues des comètes sont identiques à celles que présenteraient des ondes produites par le noyau dans un milieu résistant. Ce point de départ a cet avantage qu'il permet de supprimer l'intervention des agents problématiques et de déduire la théorie d'une expression strictement analytique des phénomènes observés ; il nous permet de prédire la forme et la position de la queue d'une comète dont on connaît les éléments.

L'auteur ajoute, au sujet de l'hypothèse d'un milieu interplanétaire, la réflexion suivante : « M. Faye croit avoir démontré que l'introduction d'un milieu interplanétaire résistant fait intervenir, dans le système planétaire, une masse nouvelle cent mille fois plus grande que celle du soleil, même en réduisant la densité de ce milieu au $\frac{1}{2.000}$ de celle de notre atmosphère. Mais l'illustre adversaire des milieux cosmiques suppose que la

densité du milieu en question ne varie pas depuis la surface du soleil jusqu'à l'orbite de Neptune (c'est là une supposition que personne n'a émise). En admettant, comme l'a fait Encke, et comme l'exige la théorie de la comète qui porte le nom de ce savant, que la densité du milieu cosmique décroît à partir du soleil en raison inverse du carré de la distance, on obtient facilement, pour la masse totale de ce milieu, un nombre 13 millions de fois plus petit que celui qui a été trouvé par M. Faye. »

Études des identités qui se présentent entre les réduites appartenant respectivement aux deux modes de fractions continues périodiques; par M. DE JONQUIÈRES.

Sur la nature des intégrales algébriques de l'équation de Riccali. Note de M. AUTONNE.

Règles pratiques pour la substitution, à un arc donné, de certaines courbes fermées, engendrées par les points d'une bielle en mouvement. Cas général. Note de M. H. LÉAUTÉ.

Sur les chaleurs spécifiques de quelques gaz aux températures élevées. Note de M. VIEILLE.

Le dynamographe électrique, ou appareil enregistreur du travail des machines. Note de M C. RESIO.

Sur un point fondamental de théorie présenté par M. Cornu. Note de M. CABANELLAS. — La patience, et surtout le savoir de M. Cabanellas, ont fini par lui ouvrir la porte des *Comptes rendus*. L'Académie a inséré son travail, que nous donnerons prochainement.

De la variation annuelle de la température des eaux du golfe de Naples. Note de M. E. SEMMOLA. — La température de 13° environ qu'on a observée à la surface dans l'hiver, et celle de 27° pendant l'été, peuvent être considérées comme les extrêmes de l'année ; en conséquence, on peut considérer que la température moyenne annuelle de la surface du golfe de Naples est de 20°, c'est-à-dire de 3° supérieure à celle de la ville. Cette valeur se trouve parfaitement d'accord avec la température moyenne annuelle de la Méditerrannée donnée par M. Mohn, qui est de 16° à 19° pour la Méditerrannée occidentale, et de 21° à 23° pour la moitié orientale de cette mer.

De l'alcool amylique produit accessoirement dans la fermentation alcoolique. Note de J.-A. LE BEL.

Sur les macles et groupements réguliers de l'orthose du porphyre quartzifère de Four-La-Brouque, près d'Issoire (Puy-de-Dôme). Note de M. GONNARD.

Recherches sur l'élasticité des minéraux et des roches. Note de M. J. Thoulet.

Recherches sur le développement des chromatophores de Sepiola Rondeletii. Note de M. P. Girod.

Ophryocystis Bütschlii. Note de M. A. Schneider.

Sur la reproduction directe des Ténias. Note de M. P. Mégnin.

Étude des questions de l'unification du méridien initial et de la mesure des temps, poursuivie au point de vue de l'adoption du système décimal complet; par M. B. de Chancourtois. — Ce mémoire a pour principal objet de faire ressortir les avantages de la graduation décimale du cercle et de l'institution, pour les usages scientifiques et techniques, d'une mesure du temps sidéral exactement correspondante.

Quelques faits de dispersion végétale observés en Italie. Note de M. Ch. Contejean.

COURRIER INDUSTRIEL

L'une des inventions les plus utiles et qui méritent le plus l'attention publique, est celle qui regarde le lavage du linge. Une grave question d'hygiène est au fond de ce problème qui semble, à ne le prendre qu'au dehors, intéresser uniquement la coquetterie et la propreté. Des substances, souvent dangereuses en effet, s'attachent aux tissus et transportent avec elles des germes fatals. Donc tout ce qui est fait pour rendre plus soluble, ou tout au moins sans adhérence, les matières qui souillent un tissu, est un progrès utile à l'hygiène publique. C'est à ce titre que nous signalons la *lessiveuse savonneuse* de M. Gaston Bozérian.

L'expérience a démontré que, lorsque la lessive est bouillante sur le linge froid et sec, les taches et matières grasses, bien loin d'être plus énergiquement attaquées, subissent au contraire une sorte de coagulation ou de fixation et deviennent indélébiles, ou extrêmement difficiles à enlever, même par un excès d'alcali. Il a été reconnu, en toutes circonstances, que pour obtenir les meilleurs résultats et le maximum d'effet, il convenait au contraire d'opérer par inhibition préalable à froid, élévation graduelle de la température et circulation rapide du liquide.

La *lessiveuse savonneuse* de M. Bozérian nous semble réaliser toutes ces conditions.

L'appareil, fort simple, fonctionne d'un mouvement automatique. Les personnes les moins habiles peuvent suivre sa marche

et produire le résultat si désirable d'un lessivage parfait. En général, il suffit d'une heure ou deux de chauffage à partir du moment ou l'écoulement du liquide se fait d'une façon continue. La lessive se fait par un mélange de carbonate de soude et de savon. En combinant dans des proportions convenables ces deux matières qui opèrent la saponification des corps gras, les deux opérations de lessivage et de savonnage se font dans le même temps.

— MM. Cramer et Fraenkel, de Francfort, viennent d'inventer un appareil tout à la fois simple et pratique pour le rinçage presque instantané des bouteilles. L'appareil consiste essentiellement en une sphère applatie de cuivre jaune, portant à sa partie supérieure une embouchure que l'on peut souder ou seulement visser au robinet d'une conduite d'eau. A l'intérieur de la sphère se trouve une roue à ailettes sur l'axe de laquelle est fixée une brosse. Dès qu'on ouvre le robinet d'amenée d'eau, celle-ci pénètre avec force dans l'appareil, met en mouvement la roue à ailettes et par suite la brosse; on introduit alors la brosse à l'intérieur de la bouteille. Cet excellent appareil dont l'utilité n'est pas à démontrer, permet de nettoyer une bouteille, suivant son degré de propreté initiale, en 5 à 20 secondes, soit de 200 à 300 bouteilles par heure.

— Un élément de construction dont l'invention remonte à deux ans, actuellement fabriqué à Heildelberg, a donné d'excellents résultats. C'est le *tripolith*, qui dans un grand nombre de cas remplace le plâtre. Voici comment on le produit :

On prend la pierre à plâtre telle qu'on l'extrait des bancs inférieurs des carrières où elle est mêlée à des veines d'argile siliceuse. Après avoir mélangé trois partie de cette pierre avec une partie d'argile siliceuse, on prend neuf parties du mélange obtenu, qu'on mêle avec une partie de coke destiné aux hauts-fourneaux. La masse entière est alors placée dans une chaudière, sans aucune addition d'eau, et gitée d'une manière continue jusqu'à ce qu'elle ait atteint la température de 120°; à cette température l'eau de cristallisation du gypse est expulsée. Après son expulsion, on chauffe le tout à 260°, et l'on obtient une poudre grisâtre que l'on brasse dans un tambour tamiseur ou s'opère avec facilité le refroidissement.

Le *tripolith* est plus dur que le plâtre, il résiste mieux au choc, est plus léger que lui de 15°/₀, il se prête parfaitement à la confection des stucs ou autres enduits, auxquels il donne un certain poli, pour revêtir des colonnes, des pilastres, etc. etc.

A. RICHARD.

Toutes les communications concernant le *Courrier industriel* doivent être adressées au bureau du *Cosmos* au nom de M. A. RICHARD.

Le Directeur-Gérant : H. VALETTE.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Exposition aréonautique du Trocadéro. — Une Exposition aéronautique aura lieu, du 5 au 15 juin 1883, au Palais du Trocadéro, à l'occasion de la célébration du centenaire de la découverte des aréostats. Cette Exposition comprendra :

1° Les matières premières employées pour la construction des ballons (étoffes de soie, de coton, cordes pour filets, bambous, rotins, etc.);

2° Les ballons à gaz, libres, captifs ou dirigeables, les montgolfières et les pièces détachées servant à la construction et à la manœuvre des aréostats;

3° Les aéroplanes, oiseaux mécaniques, cerfs-volants, parachutes;

4° Les livres, manuscrits, plans, photographies, dessins et modèles se rapportant à l'aéronautique;

5° Les instruments d'observation employés pour la météorologie aérostatique (baromètres, thermomètres, hygromètres, instruments enregistreurs, appareils photographiques;

6° Les appareils pour la fabrication du gaz hydrogène pur, du gaz hydrogène carboné et de l'air carburé:

7° Les moteurs légers, moteurs à gaz et à pétrole;

8° Les appareils électriques utilisables en aéronautique (moteurs, téléphones, télégraphe, appareils d'éclairage);

9° Les appareils de correspondance aérienne par pigeons voyageurs ou par télégraphie optique.

L'emplacement sera délivré gratuitement aux exposants, mais les frais d'installation seront à leur charge. Les demandes d'admission, accompagnées de l'indication de l'espace nécessaire, doivent être adressées soit au secrétaire de l'Exposition aéronautique, au Palais du Trocadéro, soit au bureau du journal *l'Aéronaute*, rue Lafayette, 95.

Transport de l'énergie. — Le mercredi 16 courant a eu lieu, dans la salle de la Société d'encouragement, une belle conférence de M. Tresca, sur le sujet si plein d'actualité du transport de la force. Après un historique et un aperçu rapide des

différents modes de transport de la force, tels que courroies, câbles télodynamiques, air et eau comprimés, le savant conférencier est entré dans le domaine de l'électricité; débutant par l'expérience de l'exposition de Vienne en 1873, expérience qu'on a répétée sous les yeux même des auditeurs (fonctionnement d'une pompe à 1 kilomètre), M. Tresca a parlé des expériences de MM. Chrétien et Félix, à Sermaize (labourage électrique), du chemin de fer électrique (Siemen) de l'exposition de 1881; et enfin des fameuses expériences de M. Marcel Deprez à Miesbach-Munich et à la gare du Nord. Il a étudié en détail ces dernières expériences, en a donné les résultats authentiques et indiscutables que nous avons déjà mis sous les yeux de nos lecteurs. Il a montré ce qu'il était raisonnablement permis d'espérer des recherches et des travaux que les constructeurs ne vont pas manquer d'entreprendre, à présent qu'une nouvelle voie est ouverte aux audaces du génie humain qui est en voie d'asservir toutes les forces naturelles et de les plier au gré de ses volontés.

H. V.

Société protectrice des animaux. — Cette Société, dont nous sommes heureux de constater chaque année l'extension, a procédé, le 14 mai dernier, à la distribution de ses récompenses. La fête qu'elle avait organisé à cet effet, au cirque d'Hiver, y avait attiré un nombreux et brillant public. qui a vivement applaudi les lauréats et les artistes dont la Société s'était assuré le gracieux et charmant concours.

J. V.

Congrès géologique. — Sous l'habile direction de M. Capellini, savant professeur de l'Université de Bologne, le deuxième congrès géologique se réunira l'an prochain à Bologne. Le roi d'Italie en est le protecteur et s'y intéresse. Le président d'honneur est M. Sella et le gouvernement s'en occupe beaucoup. L'on reçoit franco les documents préparatoires en souscrivant au siège de la Société Géologique, 7, rue des Grands-Augustins.

Nouvelle tente militaire. — Nous extrayons du *Journal d'Hygiène* la note suivante: « L'armée danoise vient d'adopter, pour ses campements, une tente-baraque en feutre de l'invention du capitaine Dœcker, qui paraît réaliser un véritable progrès.

Ces tentes consistent en cadres légers de bois de sapin, sur lesquels sont fixées des feuilles de feutre durci; elles se montent et se démontent très facilement en quelques minutes et supportent l'humidité. »

Nous recommandons ces tentes à l'examen de la commission de l'armée. Le feutre ayant l'avantage de conserver à l'intérieur une température à peu près uniforme, quelle que soit celle de l'extérieur, car le feutre est un mauvais conducteur de la chaleur.

M. H.

Traitement des verrues. — M. Vidal, surtout lorsque la lésion siège aux mains, emploie le procédé suivant : Après avoir étendu une couche de savon noir sur du papier brouillard ou sur un morceau de flanelle, on applique cette sorte d'emplâtre sur la partie malade et on la fixe avec une bande pour la laisser en place pendant la nuit et même pendant le jour, si c'est possible. Après une quinzaine de jours de ces applications répétées, la verrue est ramollie, dissoute, et il suffit d'un grattage pour la faire alors disparaître complètement.

(*Journal de médecine et de chirurgie pratiques.*)

BIBLIOGRAPHIE

Annuaire des eaux et forêts, *pour 1883.* — Ce charmant petit volume, tout parsemé de renseignements intéressants et de statistiques curieuses, contient le tableau complet du personnel de l'administration des forêts, du service forestier de l'Algérie, la liste des promotions de l'école forestière et le budget de l'administration des forêts. Nous lui souhaitons, s'il est possible, un succès encore plus grand que celui des années précédentes.

J. V.

Formulaire pratique de l'électricien, *par* E. Hospitalier, *ingénieur des arts et manufactures;* première année, 1883. (1). — Tel est le titre de l'excellent petit volume

(1) Un vol. in-18, Paris, Masson, éditeur.

que vient de publier M. Hospitalier. On a déjà beaucoup écrit sur l'électricité, cette science à peine née, mais déjà riche de documents de toute nature. Au moment où elle s'apprête à passer du laboratoire du savant dans l'atelier de l'industriel, il était fort difficile de trouver réunies et groupées toutes les données déjà extrêmement nombreuses à l'aide desquelles on peut faire de l'électricité sérieuse et pratique. Rassembler, grouper. coordonner, toutes les données numériques et techniques éparses dans cent ouvrages différents, et surtout dans mille recueils divers, français ou étrangers, était une besogne à la fois ardue et méritoire. M. Hospitalier s'en est chargé et nous devons dire que, pour un premier essai, il a bien réussi.

Le titre de l'ouvrage indique nettement ce qu'il est : il a pour but de fournir aux électriciens de profession, comme aux amateurs d'électricité, c'est-à-dire aux praticiens, les formules qu'ils auraient à chercher dans un nombre considérable de traités français ou étrangers, les notions fondamentales qui se rattachent aux différentes opérations électriques qu'ils peuvent avoir à exécuter, les recettes et les procédés qui sont susceptibles de leur être utiles dans leurs expériences ou de leur faciliter leurs constructions.

La première partie renferme, résumés aussi succinctement que possible, les défin tions, les principes et les lois générales: dans la deuxième partie, consacrée aux unités de mesure. l'auteur définit les unités pratiques basées sur le système C. G. S., et sanctionnées par le Congrès international des électriciens de 1881. Des tables à double entrée donnent les relations numériques de ces unités pratiques à celles qui ont été ou sont encore quelquefois en usage en France et à l'étranger.

Dans la troisième partie, on passe en revue les appareils et les méthodes de mesure dont l'électricien fait un usage direct et constant. Viennent ensuite les renseignements pratiques, formules algébriques, tables trigonométriques, tableaux de densités, de barométrie, de thermométrie, etc., qui éviteront aux opérateurs bien des calculs et bien des recherches; résistances électriques des différents corps, conducteurs, aimants et électro aimants, documents fondamentaux de la science électrique pratique. La production et les applications de l'électricité. piles primaires et secondaires, piles thermo-électriques, électrométallurgie, générateurs mécaniques d'électricité. moteurs,

transmission de force à distance, lumière électrique, télégraphie et téléphonie, forment la quatrième partie de l'ouvrage; la dernière partie comprend enfin les recettes et les procédés.

Cet ouvrage manquait réellement jusqu'alors aux électriciens, et M. Hospitalier leur a rendu un véritable service en le publiant. Les travailleurs l'en remercieront en l'aidant à le rendre plus complet, ainsi que d'ailleurs il le demande lui-même. H. V.

M. E. Hospitalier (6 rue du Bellay, Paris) recevra avec reconnaissance tous les renseignements que voudront bien lui communiquer les savants, les inventeurs, les constructeurs, etc., pour améliorer et compléter ce *Formulaire* et tenir les éditions ultérieures au courant des progrès les plus récents de la science électrique.

Avis. — Tous les ouvrages indiqués aux compte-rendus bibliographiques que nous publions, et dans les annonces, sont en vente aux bureaux du *Cosmos-les-Mondes*. Envoyer le montant en un mandat de poste. Le port en sus.

PHYSIQUE DU GLOBE.

LES AURORES BORÉALES EN LAPONIE

Observations de M. Lemstrom, *professeur à l'université d'Helsingfors.*

Nous annonçions récemment dans notre correspondance italienne ces curieuses expériences; voici quelques détails authentiques communiqués à l'Académie par M. Boussingault :

En installant au sommet d'une montagne un conducteur métallique couvrant une grande surface, muni d'un très grand nombre de pointes verticales et relié, avec l'intermédiaire d'un galvanomètre, à une plaque de zinc enterrée dans le sol humide, à un niveau inférieur de quelques centaines de mètres à celui du conducteur, M. Lemstrom a démontré par des expériences que, dans ces latitudes extrêmes et par un froid de — 30°, l'aurore polaire est un phénomène essentiellement électrique, auquel correspondent des courants atmosphériques continues dans l'appareil d'observation et comparables à celui qu'y déterminerait un élément de pile Leclanché de moyenne grandeur.

La manifestation naturelle de ce courant donne lieu, même en l'absence de toute autre illumination et sous forme de rayon lumineux, à une aurore toute locale, qui se montre au-dessus de l'appareil et dans laquelle on observe la raie $\lambda = 5569$, caractéristique de tous les phénomènes de ce genre. On peut ainsi reconnaître avec une complète certitude, sur certains points, l'existence et même la grandeur des forces électriques qui sont mises en jeu dans ces circonstances, qu'il est facile de faire naître et d'interrompre à volonté.

Ces expériences ont été faites sur deux points élevés, l'Oratunturi et le Pietarintunturi, avec des appareils couvrant jusqu'à 900^{mq} de superficie, et il y a lieu d'admettre, à titre de première appréciation, que le courant ainsi produit, sensiblement proportionnel à l'étendue de la surface couverte par l'appareil à pointes, est essentiellement variable avec la latitude et avec la saison.

Si les observateurs n'ont pu, à cet égard, fournir jusqu'à présent des chiffres suffisamment concordants, il faut, sans aucun doute, l'attribuer aux difficultés extrêmes que présentent les constatations numériques, à ces températures insuportables, par lesquelles les fils se couvraient en quelques minutes d'une quantité de givre telle qu'ils se brisaient sous le poids de cette charge additionnelle.

Si intéressantes que soient ces premières indications, notre but principal, en les rappelant, est de faire connaître la portée des nouvelles observations que M. Lemstrom se propose de continuer dans les mêmes régions, pendant toute la durée de l'hiver prochain, et au moyen desquelles il espère répondre, grâce à une meilleure installation, aux questions suivantes, dont il nous donne le programme :

1° Comment l'appareil d'écoulement doit-il être construit pour fournir, sur une superficie donnée, le courant de la plus grande intensité ?

2° Quelle est la relation entre l'étendue de la surface couverte et l'intensité du courant ?

3° Comment varie le courant avec la latitude nord et avec la différence d'altitude entre les deux extrémités de l'appareil d'écoulement.

4° Quelle est l'influence des saisons ?

5° Quels sont les rapports entre le courant atmosphérique, le courant terrestre et les variations magnétiques ?

TRANSPORT DE L'ÉNERGIE

SUR UN POINT FONDAMENTAL DE THÉORIE, *du Rapport présenté par M. Cornu* (1). Note de M. G. CABANELLAS.

J'aurai l'honneur de produire ultérieurement la discussion complète des expériences officiellement contrôlées par l'Académie à la gare du Nord : elles comportent diverses conclusions d'un sérieux intérêt. Aujourd'hui j'examinerai seulement le point de doctrine qui se relie à l'établissement de la formule nouvelle $\frac{T_u}{T_m} = \frac{e}{E} Hh$, d'après laquelle le rendement dynamométrique égalerait le produit de trois facteurs : 1° le rendement électrique $\frac{e}{E}$; 2° et 3° les coefficients H et *h* qui seraient les coefficients pratiques de transformation d'énergie des deux machines.

Le rapport détermine les forces électromotrices par les formules $e = u - r\,I$, $E = U + RI$, et les coefficients par les formules $h = \dfrac{T_u}{e\,I \times \dfrac{I}{75\ g}}$, $H = \dfrac{EI \times \dfrac{I}{75\ g}}{T_m}$; en remplaçant *e*, E, *h*, H par ces valeurs on a l'identité

$$\frac{T_u}{T_m} = \frac{T_u}{T_m}$$

Ainsi, des valeurs quelconques et fausses de *u*, U, *r*, R,I fourniraient des vérifications apparentes de la formule; il faut le noter pour éviter une mauvaise interprétation de cette phrase du Rapport : « On voit ainsi *pourquoi* le rendement dynamométrique est toujours moindre que le rendement électrique. » Par son origine, la formule à trois facteurs est nécessairement privée de toute vertu significative ou explicative.

Le point fondamental de théorie qu'il importe de signaler est celui-ci : le rapport a calculé les forces électromotrices par les formules

$$e = u - rI, \quad E = U + RI,$$

dans lesquelles *r*, R sont les résistances *statiques* mesurées l'anneau immobile, ce qui constituerait au moins une pétition de

(1) Expériences de transport électrique à la gare du Nord, Commission de l'Académie des Sciences, n° 15 des *Comptes rendus*, 9 avril 1883.

principe, puisqu'il s'agit de machines en mouvement; mais, en outre, nos travaux antérieurs ont prouvé que, pour rendre ces formules applicables en marche, il faut donner à r, R leurs valeurs *dynamiques* respectives plus grandes, correspondantes aux régimes d'allure. Les répercussions successives font donc que, pour avoir faussé les valeurs de e, E, le rapport fausse inévitablement $\frac{e}{E}$, h, H.

De fait, si nous appelons D, d les déficits de puissances des deux machines Gramme (kilogramètres-seconde), la vérité est que l'on a

$$e = u - rI - g\frac{d}{I} \text{ et } \quad E = U + RI + g\frac{D}{I}.$$

En dernière analyse, c'est la force électromotrice E du générateur qui comble les deux déficits des deux machines, et l'on a aussi

$$E = e + I(R + \rho + r) + g\frac{D + d}{I}.$$

On a encore

$$T_m = T_u + \frac{I}{75\,g}(R + \rho + r)\,I^2 + \frac{I}{75}(D + d + t'),$$

t' étant la puissance mécanique passive (frottement du récepteur). Nous rappelons que le déficit de puissance des machines à collecteur, dont nous avons le premier donné à l'Académie l'indication et la mesure précise, a été longtemps contesté, mais est maintenant officiellement reconnu depuis les rapports de M. Tresca. Il suffit que ce déficit existe pour établir la certitude de nos conclusions précédentes : nous n'avons pas ici à nous préoccuper de savoir s'il est préférable d'admettre, comme symbole explicatif de ce fait un accroissement de la résistance électrique métallique du fil de l'anneau, ou une force contre-électromotrice ou de self-induction, il suffit qu'il y ait un déficit résultant pour qu'il se traduise, avec l'un ou l'autre symbole, par un nombre déterminé de volts qui a été réellement prélevé sur E, puisque I n'en a pas moins circulé (1).

(1) L'expérience directe montre que, si l'on fait tourner un anneau Gramme, à circuit ouvert, dans un puissant champ magnétique, aucun courant parasite appréciable ne vient établir de consommation nuisible d'énergie de ce chef; ce qui n'implique nullement l'absence de déficit de puissance dans le fonctionnement de l'anneau quand il fonctionnera,

Dans les conditions de la note, applicables en l'espèce, $\frac{1}{75g}$ EI représente rigoureusement T_m, de sorte que les frottements mécaniques passifs du générateur étant comptés, par le rapport, en dehors de ce qu'il appelle T_m, on a rigoureusement, à toutes vitesses, $E = \frac{75gT_m}{I}$: le principe de la conservation de l'énergie l'exige absolument ; ce n'est qu'au delà de ce premier chainon inflexible de la transmission d'une quantité inaltérable d'énergie, que nous aurons le droit et le devoir de nous occuper du déficit de puissance du générateur d'électricité. H *n'est donc en aucune façon un coefficient pratique de transformation d'énergie de la génératrice*, *puisqu'en réalité la valeur de* H *est toujours rigoureusement égale à l'unité*, *pour toutes les vitesses*, *avec toutes machines à bon comme à mauvais rendement individuel*, pourvu qu'il n'y ait pas de fuite, pas de courants parasites hors du circuit prévu, *quelque grand ou quelque petit que soit le déficit de la machine comparé à sa puissance*. Il résulte également de ce qui précède, que *h n'est pas davantage un coefficient de transformation d'énergie du récepteur*, *puisqu'avec une machine quelconque*, *électriquement avantageuse ou non*, *la valeur de h ne difèrera jamais de l'unité que seulement à cause des frottements des tourillons de la réceptrice et de ses autres résistances passives à la rotation* (*passif d'ordre purement mécanique*).

En résumé, il me paraît légitime de conclure qu'il faut renoncer à la formule $\frac{T_a}{T_m} = \frac{e}{E} H h$, dont l'établissement repose sur la nécessité de donner à la fois des valeurs fausses aux quatre quantité e, E, H et h.

Au contraire, quand on détermine e et E par des observations et par des formules adéquates à chaque réalité expérimentale, selon des méthodes précises que j'ai données antérieurement, on constate que $\frac{T_a}{T_m}$ égale bien réellement $\frac{e}{E}$. Cette formule a toujours été vraie et sera toujours vraie, indépendam-

le déficit pouvant être très considérable néanmoins, mais ce qui prouve que toutes les forces électro-motrices dues à l'action du champ seront pratiquement captées dans le circuit utile et prévu de la machine.

ment de la constitution des appareils électriques, quels qu'ils soient

Dans le cas actuel, cette égalité est vraie en ne négligeant que les seules résistances mécaniques du récepteur (frottement des paliers, résistance de l'air, etc). C'est dire que $\frac{e}{E}$ *donne même rigoureusement le rendement dynamométrique* $\frac{T_u}{T_m}$ *si e est calculé par la formule* $\frac{75gT_u}{I}$, *parce que cette dernière formule donne ce que j'ai appelé la force contre-électro-motrice nette du récepteur*, ou, en d'autres termes, la partie de la force électro-motrice utilisable en puissance réellement disponible et récoltée au frein.

Nos conclusions sont donc en complet désaccord avec le rapport (p. 1006) : « L'expérience montre que le rendement électrique est notablement plus élevé que le rendement dynamométrique : de là une objection grave à la validité de la théorie électrique du transport de la force... »

Nous estimons, au contraire, que l'expérience est, sur ce point, en parfait accord avec l'ancienne et belle unité théorique; seulement il faut donner, bien entendu, aux forces électro-motrices, les valeurs qu'elles ont véritablement dans chaque réalité expérimentale. »

CONSTRUCTION

DURCISSEMENT DES PIERRES CALCAIRES TENDRES AU MOYEN DES FLUOSILICATES A BASE D'OXYDES INSOLUBLES,

par M. L. Kessler.

L'emploi qu'on a fait jusqu'ici des silicates alcalins pour obtenir le durcissement des pierres calcaires, est loin d'être satisfaisant : il a pour effet de laisser la pierre imprégnée de sels solubles qui n'en sortent plus jamais, même par une longue exposition à la pluie. Ces sels, potasse ou soude, poussent à la salpétration, dont ils présentent déjà, du reste, les principaux inconvénients. Ils favorisent, en outre, la production des mousses

et autres végétations, pour lesquelles la potasse est un engrais.

Un autre inconvénient plus grand des silicates alcalins consiste dans ce qu'ils forment, par l'évaporation, un vernis imperméable sur les corps au moment où ceux-ci cessent de les absorber. Il en résulte que, lorsqu'on les applique sur une pierre, soit saturée de leur dissolution, soit saturée d'eau, soit en trop grande quantité à la fois, ils s'y dessèchent avant d'être décomposés et la recouvrent de ce vernis. Si la gelée survient, l'eau emprisonnée dans la pierre s'accumule en glaçons sous le vernis et le fait éclater avec la couche de pierre adhérente. Il ne faut donc pas s'étonner si l'usage des silicates alcalins ne s'est pas répandu.

Un bon procédé de durcissement ne doit laisser dans la pierre que des matériaux insolubles et durcissants; surtout il ne doit pas exposer la pierre à s'effriter par la gelée. C'est ce résultat qu'a poursuivi et obtenu M. Kessler par l'intervention des fluosilicates solubles, dont les oxydes ou les carbonates sont insolubles à l'état libre.

Quand on imprègne un calcaire tendre avec la solution concentrée d'un fluosilicate de magnésium, d'aluminium, de zinc ou de plomb, on arrive en quelques couches à un durcissement très grand, et il n'y reste plus rien de soluble. Il ne se produit, en effet, à côté de l'acide carbonique dégagé, que du spath fluor, de la silice, de l'oxyde d'aluminium, des carbonates, soit de zinc, soit de plomb ou de fluorure de magnésium, tous plus insolubles que le calcaire lui-même. Aucun vernis imperméable ne peut se former et, par suite la pierre n'est pas exposée à l'érosion par la gelée. La silicatation par ces nouveaux agents ne revient guère plus cher que par les silicates. Le procédé a parfaitement supporté l'épreuve de l'hiver.

Il a même offert des ressources inattendues. Il ne suffit pas toujours de durcir un calcaire tendre, il est utile, dans bien des cas, de lui donner aussi l'aspect et le poli du calcaire dur, ne fût-ce que pour éviter que la poussière et la suie n'en noircissent la rugueuse surface. Or, pour lisser et polir le calcaire le plus grossier d'aspect, il suffit de l'enduire avec une pâte formée d'eau et de poussière de la même pierre, puis, après dessiccation, de l'imprégner du fluosilicate destiné au durcissement. Il ne se forme ainsi qu'un seul tout homogène et à grains fins, parce que la pâte imprégnée devient elle-même aussi dure que la pierre.

Il convient, toutefois, de prendre quelques précautions fort

simples pour empêcher le soulèvement de la poussière rapportée par l'acide carbonique dégagé au commencement de l'opération.

Le tour de main consiste à débuter par des liqueurs très étendues sur une surface suffisamment asséchée. En mêlant à la pâte employée un corps coloré insoluble, on produit une sorte de moucheté ou de dessein qui, pour certaines pierres à coquilles, ne manque pas d'intérêt décoratif. Enfin, en employant des fluosilicates colorés, comme ceux de cuivre, de chrome, de fer, etc., la pierre se colore dans sa profondeur, par suite de la formation de composés insolubles. Il se fait ordinairement entre ses diverses parties une sorte de sélection qui en révèle l'anatomie intime sous forme de dessins d'un effet souvent très artistique.

En combinant ces divers moyens, on obtient très économiquement des espèces de marbres ou de pierres ornementales.

En résumé, le nouveau procédé permet : 1° de durcir fortement les calcaires les plus tendres ; 2° de les imperméabiliser; 3° de les polir et de les lisser, en bouchant toutes leurs cavités superficielles; 4° de les colorer profondément avec des effets très variés dus à leur structure ou à leur mode de remplissage, toujours sans y laisser aucun corps soluble et sans pouvoir les exposer à l'effritement superficiel par la gelée.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

ANESTHÉSIE PROLONGÉE OBTENUE PAR LE PROTOXYDE D'AZOTE A LA PRESSION NORMALE

par M. PAUL BERT.

On rencontre une difficulté, en apparence insoluble, dans l'application du protoxyde d'azote aux opérations de longue durée. Elle se résume dans les termes suivants :

Si l'on fait respirer le protoxyde d'azote pur, l'anesthésie survient en une minute environ; mais, les menaces d'asphyxie la suivent de si près, qu'il faut presque aussitôt s'arrêter. Si l'on mélange au protoxyde d'azote une quantité d'air ou même d'oxygène suffisante pour entretenir la respiration, il n'y a pas d'anesthésie, et l'on voit apparaître les troubles nerveux qui, au

commencement de ce siècle, ont rendu célèbre le gaz hilariant. L'emploi du protoxyde d'azote semblait donc fatalement limité aux opérations courtes, ablations de dents, ouvertures d'abcès, etc. etc.

M. P. Bert a montré comment on peut tourner cette difficulté en employant un mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène, et en le faisant respirer au patient sous une pression barométrique légèrement augmentée. On fait ainsi pénétrer dans le sang, à la fois la quantité d'oxygène nécessaire pour entretenir la respiration, et celle de protoxyde d'azote suffisante pour obtenir l'anesthésie. Des opérations de longue durée, amputations, ablations de tumeurs, résections osseuses, ont pu être exécutées par cette méthode.

Cette méthode d'anesthésie s'approche autant qu'il est possible de la perfection. L'insensibilité soudaine, l'absence d'excitation, la profondeur du sommeil, le retour presque instantané à la sensibilité et au bien-être après l'opération, enfin l'innocuité certaine d'un gaz à élimination si rapide, mettent le protoxyde d'azote sous pression bien au-dessus de l'éther, du chloroforme et des autres anesthésiques.

Malheureusement, la nécessité d'employer un appareil instrumental compliqué et coûteux, chambres de tôle supportant la pression, pompes, machines à vapeur, fait que les grand hôpitaux seuls pourront utiliser cette précieuse méthode. A Paris, une fort belle installation a été faite à l'hôpital Saint-Louis ; de même à Lyon, à Genève, à Bruxelles et dans quelques villes d'Allemagne.

En présence de ces difficultés d'ordre matériel, M. P. Bert a cherché s'il ne serait pas possible de résoudre d'une autre manière le problème, et d'employer, pour les opérations de longue durée, le protoxyde d'azote à la pression ordinaire. Il y est enfin parvenu, au moins chez les animaux.

A la suite d'une étude approfondie des phénomènes qui se produisent au moment de l'anesthésie, M. P. Bert a eu l'idée d'employer un mélange de protoxyde d'azote et d'oxygène, dans des proportions voisines de celles où se trouvent l'azote et l'oxygène. En anesthésiant d'abord l'animal par le protoxyde d'azote pur, puis en lui faisant respirer le mélange susdit, on devait obtenir une prolongation de l'insensibilité pendant plusieurs minutes, temps plus que suffisant pour que le sang reprenne l'oxygène qui lui est nécessaire. Car la forte proportion de protoxyde d'azote con-

tenue dans le sang, et ses effets anesthésiques se continueraient par conséquent.

Il en résulte qu'en redonnant ensuite le protoxyde d'azote pur, on n'aurait pas besoin de pousser jusqu'à l'asphyxie menaçante, parce qu'il n'y aurait qu'un petit vide à combler, et que les premières inspirations du gaz pur le ramèneraient dans le sang à la proportion voulue. Il n'y aurait donc plus à craindre ni l'asphyxie, ni le retour à la sensibilité, et le problème serait ainsi résolu.

Ces prévisions d'une théorie physique bien élémentaire ont été, comme elles l'avaient été autrefois quand il s'agissait de l'emploi du gaz sous pression, confirmées par l'expérience. On a pu, par exemple, maintenir de la sorte un chien insensible pendant une demi-heure, ce qui est plus que suffisant pour la démonstration.

M. P. Bert propose aux chirurgiens d'essayer sur l'homme cette méthode si simple, qui n'exige que l'emploi du masque habituel, et de deux sacs de caoutchouc. Mais il désire auparavant déterminer, par un nombre suffisant d'expériences, la proportion exacte du mélange d'oxygène et de protoxyde d'azote qui se montrera la plus favorable.

ENSEIGNEMENT

Le pseudonyme de MINOS, placé au bas de la lettre et de l'article qui suit, cache le vrai nom d'un homme qui a consacré toute sa carrière à l'enseignement. Nous espérons que l'importance et la valeur des choses qu'on trouvera dans cette série d'articles feront accepter ce que la tournure extérieure peut avoir de hardi et d'original. H. V.

Au tribunal des enfers.

Monsieur le directeur du *Cosmos*,

J'entends si souvent parler dans notre prétoire de la France *actuelle*, surtout depuis sa dernière et malheureuse guerre *expiatoire* avec la Prusse, que je crois lui rendre un grand service, principalement dans l'intérêt de la jeunesse des deux sexes, en vous proposant d'ouvrir une des colonnes de votre

revue hebdomadaire, pour y établir une tribune du haut de laquelle toutes les opinions honnêtes pourront se manifester, avec d'autant plus d'utilité générale, de désintéressement personnel et de franchise, que les *morts* pratiquent, bien mieux que les *vivants* de votre époque, la devise républicaine: *Liberté, Égalité, Fraternité!*

Comme Leibnitz disait avec tant de raison que, si on lui donnait la direction de l'instruction et de l'éducation d'un peuple, il le transformerait complètement dans un très petit nombre de générations, je vous demande, dans l'intérêt *exclusif* de votre instruction publique et de votre éducation sociale, de consacrer une place dans le *Cosmos*, afin d'y élever sous le titre suivant :

TRIBUNE DE L'ENSEIGNEMENT NATIONAL

CIVIL, AGRICOLE ET MILITAIRE,

une chaire laborieuse de professorat et surtout de *recherches*, pour faire réaliser, par le CORPS ÉLECTORAL, les réformes déjà mûres et indiquées par le progrès de l'opinion publique.

Tout roi et païen, hélas! que j'étais de mon vivant sur la terre, je reviens proposer à mes collaborateurs présents et futurs (que j'appelle au *bon combat*, afin de voir la vérité triompher enfin dans la *jeune* France, comme elle triomphe aux *vieux* enfers), de prendre pour devise la *trinité* suivante, en plaçant au premier rang le signe du salut, non fabriqué, mais *utilisé* par le divin charpentier de Nazareth; au second rang, l'instrument préféré par le Cincinnatus français, le maréchal Bugeaud; et au troisième rang, la patriotique épée de Vercingétorix : CRUCE, ARATRO, ENSE.

Allons, fils des Gaulois et des Francs, à l'œuvre et en avant! Pour vivre avec honneur, il faut être toujours prêt à mourir pour l'honneur. Prenez donc pour cri de ralliement ce cri de vigilante sentinelle : Qui vive?... France!

L'un des trois juges des Enfers,

MINOS.

TRIBUNE DE L'ENSEIGNEMENT NATIONAL.

Avant de nous occuper de l'instruction et de l'éducation des *jeunes filles* destinées à remplir les devoirs de maîtresses de maison et d'aides de camp de leur mari, nous allons d'abord

examiner les conditions importantes que doit remplir l'enseignement à donner aux *jeunes gens* de quinze à vingt-cinq ans, pour les préparer aux devoirs de la vie contemporaine, d'abord comme aspirants professionnels, civils et militaires, et ensuite à l'exercice de leurs droits comme citoyens et, surtout, comme électeurs, c'est-à-dire comme mandataires de leurs représentants ou serviteurs sociaux.

Nous partagerons donc nos études en trois parties principales : enseignement civil, technique et agricole ; enseignement spécial et militaire ; enfin enseignement électoral et administratif.

Nous connaissons le danger ou les ennuis auxquels on s'expose en portant la main au culte des fétiches, ainsi que le sort réservé jusqu'ici aux réformateurs ; ou à faire lumière sur des titres factices ou des réputations usurpées ; mais, quand on est *mort*, on ne craint pas les vivants ; on les juge avec impartialité et on les condamne, s'il y a lieu, sans haine et sans crainte, après les avoir pesés dans la balance exacte de la vérité et de la justice. *Fais ce que dois, advienne que pourra.*

Comme dans l'époque où vous vivez, jeunes gens, triste époque qui, après dix-huit siècles d'évangile, est encore païenne, dans ses lois équivoques et dans ses mœurs avariées jusqu'à la moelle, le droit de *la force est nécessaire à la force du droit*, surtout contre les Judas de la République, nous mettrons au *second* rang de nos études l'enseignement civil qui, s'adressant aux adultes de quinze à vingt ans, devait être placé au *premier* rang, pour nous occuper d'abord de l'enseignement militaire, qui doit arriver à armer le CORPS ÉLECTORAL ou les *contribuables*, afin de faire respecter leurs droits sociaux par tous les domestiques nationaux, salariés pour leur obéir.

La France actuelle compte une dizaine de bassins naturels, qui comprennent chacun un groupe de familles sociales assimilées par les affinités générales, comme de grands cantons, qui doivent s'administrer eux-mêmes et n'être unies, en cas de guerre étrangère, que par un lien fédéral propre à leur donner la cohésion nécessaire pour résister aux envahisseurs du dehors ou aux sauveurs du dedans; et constituer ainsi l'unité fraternelle de la patrie, de la France, ce soldat de Dieu, dont le drapeau, embrassé par l'esclave des colonies, lui donne pour un baiser la liberté !

Chaque département fédéral doit établir une *académie de guerre* capable de servir de modèle ou de guide aux écoles mi-

litaires cantonales agrégées aux écoles primaires supérieures, dont les meilleurs élèves, choisis au concours, viendront gagner leurs grades d'officiers dans cette *faculté militaire*, afin que la France puisse aussi, de ses docteurs faire des capitaines et de ses capitaines, des docteurs.

Voici, selon nous, le plan général d'une Académie nationale de guerre et d'agriculture, dont les chaires seraient facilement remplies, en mettant chacune d'elles au concours public, pour une durée de *cinq années* environ, avec la faculté, pour chaque professeur, de reconcourir; mais sous la condition de changer de chaire, afin de ne pas retomber dans la routine et, par suite, dans le *far-niente :*

ARTS MILITAIRES.

Instruisez-vous, petits de la terre.

Préceptes de stratégie et de tactique. — Services généraux de l'armée : intendances, états-majors et ambulances fixes ou hôpitaux militaires. — Emploi combiné de trois armes : infanterie, artillerie, cavalerie. — Génie et pontonniers. Fortifications fixes et passagères. — Défense et attaque des places fortes et des camps retranchés. — Discipline et prévôté générale. — Ateliers et magasins de guerre. Conférences sur les plans de campagne.

CHIMIE MILITAIRE

Que la lumière soit!

Fabrication des poudres explosives et fulminantes. — Pyrotechnie. — Analyse de ses produits gazeux et solides. Comparaison des diverses poudres plus ou moins brisantes. — Mesure de leur puissance projective ou de leur énergie balistique. — Confection des munitions d'infanterie et d'artillerie employées sur terre et sur mer. Étude de leurs dangers. Examen des accidents des armes. — Durée normale de leur emploi judicieux. — Métaux et bronzes à préférer pour la fabrication des différentes armes.

ÉCONOMIE MILITAIRE.

Faites le poids et la mesure.

Choix des matières premières. — Altérations et falsifications. Prix réel de revient. — Équipements. — Approvisionnements en magasin et en campagne. — Bon entretien des armes. — Conservation et réparation de l'outillage d'une campagne mili-

taire. — Vivres et hygiène. Ambulances mobiles et pansements des blessures d'armes blanches ou à feu. — Simulacre du relèvement et transport des blessés. — Comptabilité administrative et solde de l'armée.

LÉGISLATION MILITAIRE.

Le devoir et le droit sont les frères jumeaux.

Conseils de guerre et prévôté régimentaires. — Devoirs, règles et sanctions de la discipline. — Obligations respectives des chefs et des subordonnés. — Devoirs et droits des défenseurs de la nation. — Réquisitions et indemnités de guerre. — Cour martiale. — Biographie des grands capitaines, à la fois généraux et agronomes. — Historiographie des guerres, des invasions et des conquêtes. — Conclusions morales.

CHASSE MILITAIRE.

Sentinelle, prenez garde à vous!

Fusil spécial de *chasseur-militaire*, à la fois pour la chasse et la guerre. — Exercices de Francs-tireurs et expéditions de guerilleros. — Tactique des tirailleurs à pied et des éclaireurs à cheval. — Signaux particuliers de jour et de nuit. — Exécutions sommaires des maraudeurs et des déserteurs. — Choix des embuscades. — Ruses de guerre. — Équipements et armements spéciaux. — Police, espionnage et contrôle de tous les services de l'armée. — Manœuvres de la *Francisque* et de la carabine nationales, de jour et de nuit. — Examen pour les permis de chasse et l'emploi prudent des fusils.

MÉCANIQUE MILITAIRE.

(*Chaire spéciale*)

Lois mathématiques des mouvements uniformes et variés. — Trajectoires diverses dans le vide et dans les milieux. — Limites supérieure et inférieure des incertitudes. — Balistique théorique et expérimentale. — Déviation et rotation des mobiles chassés par la poudre. — Mesure de leur puissance de pénétration dans les divers obstacles. — Résistance des métaux à l'éclatement. — Tables graphiques du tir de guerre, sur terre et sur mer. — Cours rationnel de tir et manuel pratique du tireur. — Règlements et statuts d'une société municipale de tir de chasse et de guerre. — Coëfficients de justice, pour le prix de cible. — Bibliographie technique militaire et archives de la guerre.

TOPOGRAPHIE MILITAIRE

Honneur et Patrie.

Levés expéditifs des plans et des nivellements. — Routes stratégiques. — Cheminements en forêts. — Exercices du stadia. — Cartes de guerre. — Passages des rivières et marais. Inventaires des ressources militaires d'un pays en subsistances; cantonnements et moyens de transports. — Choix des campements et surtout de bonnes lignes de *retraite*. — Signaux et télégraphie diurne et nocturne. — Reconnaissances sur le sol ou en ballon, de jour et de nuit. — Marches et contre-marches. — Emploi varié des diverses armes défensives et offensives. — Études et exercices de tir sous tous les aspects, sur des cibles en fer noirci, représentant, en grandeur naturelle, des fantassins ennemis ou des cavaliers montés, fixes ou mobiles.

COLONIE MILITAIRE.

La charrue et l'épée.

Théorie et pratique d'agronomie, d'horticulture et de sylviculture. — Observations météorologiques. — Culture des plantes alimentaires, pharmaceutiques et industrielles. — Chemin d'exploitation. — Bâtiments et instruments agricoles. — Défrichements et reboisements. — Drainages et irrigations. — Dessèchement des marais. — Engrais naturels et chimiques. Éducation des animaux domestiques. — Essais des meilleures cultures régionales. — Comptabilité scientifique et financière. — Attaques simulées et défenses de ces camps régionaux d'agriculteurs ou plutôt de ces fermes-écoles de soldats-laboureurs. — Transformation judicieuse de ces colonies militaires en villages civils, pour retenir la population rurale sur le sol des campagnes. — Association fraternelle de la charrue expérimentée, qui nourrit le travailleur, et de l'épée patriotique qui défend sa moisson.

La devise de ces *facultés militaires* doit être : *Para bellum si vis pacem*, et elles n'oublieront pas que les choses *fatalement* nécessaires à l'homme sont : *l'alimentation*, *le vêtement et le domicile;* presque tout le reste est plus ou moins utile.

La rédaction de ces huit ouvrages *didactiques,* pour un véritable enseignement national, à la fois militaire et agricole. peut être mise au concours public, et une nouvelle édition doit être publiée tous les dix ans..... et mise sans cesse au courant de

toutes les conquêtes et de tous les perfectionnements de l'agriculture régionale et de la guerre moderne.

Avant de développer ce programme sommaire des huit branches de l'enseignement militaire et agricole, nous croyons devoir raconter *exactement* aux jeunes générations, la campagne militaire de la Sarthe en 1870-1871, afin de déduire de ce tableau, ou plutôt de cette leçon de la guerre moderne, les conséquences qui vous conduiront à organiser vos études techniques pour l'alimentation et la défense de votre Patrie, suivant cette devise : *Consilio manuque.* Nous avons dû écrire, de notre vivant, ces pages d'histoire contemporaine, comme *historiographe officiel* de l'armée auxiliaire, et comme témoin de la plupart des scènes *tragiques ou comiques* de ce terrible drame militaire. *Quorum pars parva fui.*

Je vais donc dicter à deux de mes secrétaires, *Tacite* et *Juvénal*, ces lignes de vos annales relatives à la dernière guerre franco-allemande, pendant laquelle j'ai pu voir les Prussiens, presque toujours victorieux, jetant des *boules de neige* aux Français vaincus et prisonniers.

(*A suivre*). MINOS.

FOI ET SCIENCE.

L'ÉGLISE CATHOLIQUE ET LA SCIENCE MODERNE.

Discours prononcé par le Révérend J.-A. Zuhm, dans la cathédrale Denfer, le 28 mars. Indiana, Amérique.

Quoique ce discours n'ajoute rien en réalité à l'accord parfait de la science moderne et de la révélation que j'ai tenté et conclu dans les *Splendeurs de la Foi,* mon savant confrère américain a si bien résumé ce grand et glorieux débat que je tiens à me faire moi-même son écho pour le remercier de s'être associé à moi dans mon apostolat de la vérité absolue de la science des livres saints.

Parmi les questions diverses qui ont attiré récemment l'attention des esprits penseurs dans ces dernières années, aucun n'a excité un intérêt plus vif et plus universel que celle des

rapports entre la religion et la science, et plus spécialement les rapports entre la science moderne et l'Église catholique. Ceux qui laissent d'autres penser pour eux, qui se contentent d'informations de seconde main, qu'ils puisent trop souvent, hélas ! dans les colonnes de journaux sans foi, et même ceux que leurs connaissances acquises devraient mieux renseigner, semblent être sous le coup de l'impression et souvent de la conviction qu'il y a réellement conflit entre les enseignements de l'Église et les vérités de la science; que les dogmes de l'Église sont désormais inconciliables avec les conclusions de la science; que, en un mot, si l'Église veut marcher de front avec les progrès des sciences, elle devrait non seulement modifier plusieurs de ses dogmes, mais en abandonner entièrement plusieurs. En outre, l'impression ou la conviction de ces braves gens trouve un aliment nouveau de ce qu'ils ont entendu dire ou ce qu'ils ont lu de l'attitude de l'Église en face de la science dans les âges passés. On leur a appris que l'Église est ennemie du progrès, que non seulement elle n'innove pas, mais qu'elle n'a jamais encouragé les recherches scientifiques, et ils sont toujours prêts à rappeler les faits qui prouvent le bien fondé de cette accusation; ils citent les faits racontés par des historiens prévenus, de bibliothèques brûlées, de génies mis à l'index ou persécutés, et terminent par quelque épisode terrible de la vie des martyrs de la science.

C'est relativement à quelques-uns de ces points controversés que je viens vous dire quelques mots. J'examinerai d'abord quelques-unes des objections soulevées par la science moderne contre l'enseignement de l'Église; puis, je définirai, aussi clairement et aussi succinctement que possible, la nature et le but de la religion et de la science; et j'établirai ce que sont actuellement, ce qu'ont toujours été, ce que seront toujours, quoiqu'il arrive, les rapports entre la science et l'Église de Dieu.

Mais, quoi qu'il entre dans mon plan de parler de l'Église dans ses rapports avec la science, je ne suis nullement dans l'intention de me poser en apologiste de l'Église.

L'Église n'a pas besoin d'apologistes. L'histoire de son passé est son apologie. Sa raison d'être éclate dans les transformations miraculeuses qu'elle a opérées, dans la condition morale, sociale et intellectuelle du genre humain, depuis son apparition dans le monde. Toute la civilisation, toutes les lumières dont nous jouissons, tout ce qu'il y a de grand, de bon, de sublime dans

l'humanité, lui appartient. Elle seule rendait possible la condition actuelle des sociétés; c'est elle que nous devons remercier de ses avantages et de ses bénédictions: sans elle la civilisation et le progrès, tels que nous les comprenons maintenant, eussent été à jamais impossibles; sans elle nous ne serions pas meilleurs aujourd'hui que nos ancètres l'étaient au moment où l'Église se donna la mission d'épurer et de spiritualiser, il y a dix-neuf cents ans à peu près.

Il entre encore moins dans mes intentions, dans ce que j'aurais à établir, d'amoindrir, d'atténuer, même légèrement, aucune des vérités que l'Église propose à notre foi, ou d'affirmer quoi que ce soit d'incompatible avec la plus stricte orthodoxie, ou, si l'on veut, avec l'ultramontanisme les plus accentués.

L'Église n'a aucune rétractation a faire. Elle ne sait pas ce que c'est que de faire des concessions dans ce qu'elle a une fois défini comme article de foi. Comment donc celui qui s'affirme catholique pourrait-il faire ce que l'Église n'a jamais fait, ou ne peut jamais faire? Consciente de sa divine origine, de la présence toujours en elle de l'esprit de vérité, pour l'assister et la préserver de l'erreur, elle continue sa charge de maîtresse, en dépit de tout ce qu'on peut dire ou faire contre elle.

Tel étant donc l'esprit de l'Église, il n'est qu'un champ ouvert à ceux qui veulent être ses enfants : suivre fidèlement la route qu'elle leur a tracée. On ne saurait donc tolérer aucun libéralisme en matière de doctrines, on ne saurait permettre aucune concession. Ce que l'Église enseigne doit être accepté comme vérité divine, nonobstant tout ce que la prétendue science peut enseigner de contraire.

Ces quelques prémisses posées, je vais procéder à l'examen de quelques-unes des difficultés que la science moderne croit avoir soulevées contre l'enseignement de la révélation. Les objections généralement mises en avance, auxquelles on attache plus d'intérêt, sont celles auxquelles donne une certaine apparence de réalité les récentes études géologiques, biologiques et astronomiques. Il en est d'autres, il est vrai, qui ont été suggérées par les recherches et les découvertes dans les autres branches de la science, mais les arguments pris dans les sciences que je viens de mentionner, sont ceux sur lesquels s'appuie surtout le rationaliste dans les controverses avec les défenseurs de la vérité révélée. Les objections principales empruntées à la géologie contre la bible ont, pour point de départ, certains

PASSAGES DU LIVRE DE LA GENÈSE, et surtout l'interprétation donnée au premier chapitre. Les objections ont autant de portée que leur intérêt est grand; et si elles étaient bien fondées, il faudrait, en réalité, désespérer de voir jamais se faire la réconciliation entre les enseignements des sciences, d'une part, et les enseignements de l'Église, d'autre part. Entre autres questions, elles comprennent les suivantes : l'âge du monde, les six jours de la création, l'origine et l'antiquité de l'homme, l'unité des espèces, l'origine et l'étendue du déluge de Noé. Or, quoiqu'il y ait dans chacun de ces sujets matière à plusieurs discours, je crois possible de les traiter d'une manière satisfaisante dans cette seule soirée, et cela sans abuser en aucune façon de votre temps et de votre patience.

L'AGE DU MONDE. Les astronomes et les géologues nous content que des millions ou même des centaines de millions d'années se sont écoulés depuis la création du monde, si tant est que le monde ne sera pas éternel, et par là même, disent-ils, la science est en contradiction directe avec l'opinion généralement reçue, qui ne fait remonter la création du monde qu'à environ six mille ans.

Mais ici, dès le début, nos géologues et nos astronomes commettent PLUSIEURS GROSSES BEVUES. Ils prennent une opinion généralement reçue pour une doctrine définie par l'Église; alors que l'Église n'a jamais rien défini relativement à l'âge du monde, et que très probablement elle ne définira jamais rien de semblable, parce que l'âge du monde, il me semble du moins, n'a absolument rien à faire avec ce qui est l'objet de son enseignement : la foi et la morale.

En outre, on prétend nous faire croire que les conclusions de la science, relativement à l'âge du monde, sont en désaccord avec la sainte Écriture, tandis que, en réalité, LA BIBLE NE DIT NULLE PART QUOI QUE CE SOIT sur la matière, c'est-à-dire en ce qui concerne l'âge du monde, excepté ce qui est contenu dans les premiers mots de la Genèse. Au commencement Dieu fit le ciel et la terre : *In principio creavit Deus cœlum et terram.* Mais, quand eut lieu ce commencement? Personne ne le sait. Rien évidemment n'est moins défini, ce peut être il y a six mille ans, comme quelques-uns le pensent, ce peut être il y a cinq cent millions d'années, comme Proctor et d'autres le prétendent. La sainte Écriture ne dit rien de plus défini à ce sujet que les mots cités de la Genèse, et l'Église n'a

jamais fait de déclaration à cet égard; de sorte qu'on laisse aux savants toute la latitude qu'ils peuvent désirer, en tant qu'il s'agit de la création du Monde. Il est vrai que certains commentateurs du texte sacré ont émis la pensée que la création du monde fut simultanée avec la création de l'homme, et on peut les excuser par ce fait que, lorsqu'ils écrivaient, et n'y avait aucune raison spéciale pour qu'il en fût autrement : ils ont donc gardé l'opinion que la création du monde remontait à peu près à six mille ans. Mais évidemment l'opinion de ces commentateurs, quoique instruits, ne peut nullement être confondue avec l'enseignement officiel de l'Église. De même que nous ne pouvons pas dire que les théories et les hypothèses des savants individuels, doivent toujours être acceptées comme des vérités démontrées, comme des faits qu'on ne saurait nier. Si cette distinction entre l'opinion et la doctrine, entre la théorie et la démonstration, était toujours présente à l'esprit, nous entendrions beaucoup moins parler de prétendus conflits entre la science et la religion. Le nom que l'on devrait donner au différend, c'est UN CONFLIT ENTRE INDIVIDUS, commentateurs d'un côté, savants ou philosophes de l'autre.

La seconde objection soulevée concerne LES JOURS DE LA CRÉATION. On les a longtemps admis, et de fait, il n'existait aucune raison de partager une opinion contraire, aussi longtemps que l'étude de la géologie n'avait pas ouvert de nouvelles issues à la pensée, que les six jours dont parle la Genèse, étaient des jours ordinaires de 24 heures. Mais la géologie et l'astronomie sont venues et nous apprenons que leurs archives accusent des âges non revélés jusque-là et qui doivent s'être écoulés durant ces six jours, que par conséquent la sainte Écriture commet une nouvelle erreur. On examine de nouveau le texte sacré, et l'on trouve que les jours en question ne signifient pas nécessairement des jours d'une durée moyenne de vingt quatre heures, mais qu'ils peuvent très bien être interprétés comme indiquant des périodes indéfinies de temps. Bien plus, à une évidence présomptive très forte fournie par le texte sacré lui-même, nous indique que les jours de la Création furent non pas de vrais jours solaires, mais au contraire, DES PÉRIODES DE TEMPS, exactement comme le demandaient les géologues et les astronomes. Suivant la sainte Écriture, le soleil (en tant que luminaire de la terre) ne fut créé que le quatrième jour; par conséquent, il n'y avait pas d'alternatives de jour et de nuit, comme nous les voyons main-

tenant. ni aucun moyen de diviser le temps en jour de vingt-quatre heures chacun, comme cela existe depuis que le soleil est devenu, au quatrième jour, le grand luminaire de la terre.

Et cette interprétation n'est nullement nouvelle, ou l'une de celles qu'auraient provoquée les progrès des sciences modernes. Il est vrai que les recherches récentes ont fait que cette interprétation est devenue aujourd'hui une de celles qui sont généralement adoptées, mais au temps de saint Augustin, et même auparavant, la difficulté de considérer les six jours de la Genèse comme des jours solaires ordinaires avait frappé les esprits. De fait, le saint lui-même, dans son ouvrage magistral sur la Genèse, penche vers l'opinion, beaucoup plus raisonnable, que les jours en question furent des périodes indéfinies de temps. Et, dans cette opinion, il a été suivi par les plus grands théologiens et commentateurs du moyen âge, entre autres, par Albert le Grand et l'ange de l'école, saint Thomas d'Aquin; LE DOCTEUR ANGÉLIQUE dit que l'opinion suivant laquelle les jours de la Genèse sont des jours solaires, est la plus simple et la plus conforme à la lettre du texte sacré ; mais, comme s'il prévoyait les difficultés que ce texte sacré pourrait un peu soulever, il déclare que l'opinion qui fait de ces jours des périodes de temps est plus raisonnable et la meilleure que l'on puisse adopter pour défendre le texte sacré du ridicule que les incrédules voudraient jeter sur lui, et ajoute que c'est celui qui lui plaît le plus. Et cette opinion, elle ne pourra jamais, je le crois, être considérée comme une opinion, dont la science moderne ait eu l'initiative, quoique les découvertes récentes l'aient rendue beaucoup plus probable ; soutenue par saint Augustin et les plus grands docteurs de l'Église pendant le moyen âge, elle est aujourd'hui presqu'universellement adoptée. Comme dans le cas de l'âge du monde, l'Église ne s'est jamais prononcée sur cette question, et très vraisemblablement elle ne se prononcera jamais. C'est une opinion qui ne contredit absolument en rien aucun de ses enseignements et qui loin d'être contraire à aucune des affirmations de la sainte Écriture, est la seule qui semble soutenable, indépendamment de la lumière dont la science moderne l'a éclairée. C'est donc, en définitive, une opinion que chacun est libre de choisir et de défendre. Tout catholique est donc libre de considérer les jours de la création comme de vrais jours solaires où comme des périodes indéfinies de temps.

(*A suivre.*)

CHRONOLOGIE

Monsieur le Directeur,

L'acueil fait à mon article, dans le *Cosmos*, m'enhardit à développer de nouveau le système des rapprochements pour faire naître et ressortir les résultats propres à inspirer des doutes fort légitimes sur les conclusions de nos savants égyptologues. Confiant dans le succès, je continue ma revue des sources historiques dans l'intérêt de ma foi.

LES VIEILLES CHRONIQUES (*suite*) (1).

Le préjugé le plus fatal au rétablissement de l'histoire du Nil. fut donc cette persuasion profondément erronée que les listes de Manéthon, malgré leur titre astronomique, n'ont aucune chronologie. Or cet aveuglement est d'autant plus étrange que notre très illustre et regretté compatriote, M. Mariette, a déjà eu l'occasion de signaler, sous le règne d'un Ramsès, fils de Séthos, le rétablissement d'un culte inauguré 400 ans auparavant sous le pasteur Set aa pehti Noubti.

Or, ce Pharaon monumental est précisément le Silites de la liste du Syncelle, cité par le critique du Nil comme le premier conquérant l'an 700 de Menes.

Ici l'auteur a perdu son fil chronologique, car l'époque véritable du pasteur Silites-Salatis tombe 250 ans plus tard, en 2172, l'an 250 de la XIVe dynastie publiée par Jules Africain. Il est inutile, en ce moment, de fournir les raisons de cette date, je veux m'en tenir au seul texte de l'historien honoré de la confiance et de l'enthousiasme des égyptologues que je combats.

L'invasion eut lieu la 700e année d'un cycle, et la durée du Hycsos fut de 511 ans. De telle sorte que les premiers exploits d'Amosis eurent lieu en 2433. Comment alors le Syncelle, et avec lui Manéthon, peuvent-ils placer l'avènement d'Amosis l'an 953 de leur point initial ?

Amosis, 33e roi du moine grec, règne l'an 934 de Mestraïm, et chez Manéthon, le chef fameux de la XVIIIe dynastie, « irrévocablement acquise à l'histoire, succède à un 33e pasteur, l'an 953 de Saïtes.

(1) Voir *Cosmos*, tome XI, p.

En effet! Les conquérants composent la	XVe dyn.	284 ans.
	XVIe —	518 —
	XVIIe —	151 —
Total.		953 ans.

après lesquels Amosis hérite de 43 thébains et de 33 pasteurs. L'analogie est frappante et même stupéfiante, puisque ce résultat est obtenu avec la durée factice 284 donnée à la XVe dynastie, dont le règne véritable reproduit par l'historien Josèphe fut 260. Or notre Amosis succédant aux trois dynasties, celles-ci furent alors collatérales. Et cela doit être, puisque la période des pasteurs ne dura que 511 ans; le texte est positif. D'ailleurs, le fait est tellement évident que la XVIe dynastie de 518 ans va fournir, après un léger commentaire, le même résultat qui ressort de la 80e année d'Amosis.

Dans les notes de Manéthon, reproduites par Fourmont (*Ref. crit.* t. II, p. 61), on lit : Dynastie XVI. Autres pasteurs. L'an 74 de cette dynastie arriva un déluge ou inondation. Le point initial de l'ère des pasteurs étant connu, je propose cette nouvelle lecture : l'an 74 après cette dynastie.

Car 1922 + 518 + 74 = 2513, déluge pharaonique de submersion dans la mer rouge de l'armée égyptienne.

En conséquence, adoptons l'hypothèse des trois dynasties contemporaines et avec l'auteur de la liste du Syncelle disons : Amosis succéda au pasteur Aseth l'an 254 du Tanite Silites, le Saïte d'Eusèbe, lequel, dans son comput, règne l'an 191 d'Abraham, soit en 1988 + 191 = 2179; écart avec mon interprétation sept ans.

Ajoutons les	254 ans	qui séparent Silites d'Amosis.
Nous aurons	2433	Amosis XVIIIe dynastie.

Ou mieux

1922	ère des Pasteurs. XIVe dynastie oubliée	250			
2172	XVIIe dyn. Salatis	19			
2191	Bacon	44			
2235	Apachnas	36			
2271	Aphophis	61			
2289	XVIIIe année	Élévation de Joseph, d'après les pères les plus savants (Champ. Figeac).			
2332	Janias-Selhos	50			
2382	Assis	49			
	XVIIIe dyn.		Kerpheres 26 — x mois = 25	Chéops 50	
2433	Amosis Thetmosis	25 ans 4 m.	Post ejectos 25		
2458	Chebron	13 — —	Chephren 56 ans	Chebron 56	
2470	Amenophis	20 — 7 —			
2491	Amesses femme	21 — 9 —		Oppression 106 ans	

2513 Mephres Meris femme de Chénéphré, mère adoptive du petit Moyson, règne seule douze ans comme Nitocris, seule femme qui ait régné en Égypte selon Hérodote.

Mais que signifie cette parenthèse qui sépare la XVIIe dynastie de la XVIIIe?

Kerpheres 26 — x mois + Amosis 25 Chéops 50.

Serait-ce pour retrouver, avec les 106 ans d'oppression, l'auteur de cette fameuse pyramide dont l'érection, d'après Josèphe, eut lieu au temps de la captivité en Égypte. Non! pas le moins du monde; je m'occupe de ma période de 511 ans; mais je note en passant les concordances qui en résultent.

1656. Déluge. Point initial de l'histoire des nations.

1659. Arrivée de Menes en Egypte deux ans après la sortie de l'arche. Durée de la première dynastie, selon l'addition, 263.

1922. Seconde dynastie 297.

2219.	Troisième.			
	Necherophes	28		
2247.	Tosorthrus	29		
2276.	Tyris	7		
2283.	Mesochris	17	17	
2300.	Soiphis	16	16	
2316.	Tosertasis	19	19	
2335.	Achis	42	42	
2477	Siphuris	30	30	
2407	Kerpheres	26	26	
		214	150	+ x mois = 151 xviie dynastie.
		214		
2433.	Amosis l'an	511		chasse les pasteurs.

« Certains allemands plus hellenistes qu'égyptologues » ont eu la faiblesse d'assimiler cette troisième dynastie à la douzième! Certes ils ont eu tort au point de vue de la science moderne, mais ils étaient dans la vérité historique et monumentale, puisque Ra ter Ke Tosertasen est fils ou petit-fils de An de Karnac, ou de l'An Oyphas d'Eratosthène.

Pour abréger, et parce que le témoignage des yeux me paraît préférable au raisonnement, je veux me résumer par un tableau synoptique et chronologique; lequel pourra servir de commentaire pour l'intelligence des tables de Seti et de Sakkarat. Dans ces huit colonnes les pharaons d'une même ligne sont contemporains quand ils ne sont pas identiques. (Voir page 150 et 151.)

La reine Nitocris, d'après Manéthon, serait le 23e pharaon de Memphis ; néanmoins Eusèbe insinue qu'elle dût être 31e Elephantin, puisque Olhoes et le séculaire Phiops sont placés dans la Ve dynastie. Or les découvertes modernes semblent lui donner raison. Je saisis cette occasion de commenter à mon tour les célèbres fragments chiffrés du canon de Turin, surtout le 34e, se terminant avec les trois derniers rois d'Elephantine de la dynastie de Soris-Gosormies Elesipantus.

Dans ce dernier qualificatif, dont le sens échappe à la sagacité du linguiste, je prends la liberté de voir un nom corrompu, et je traduis : Elephantin. Maintenant, j'ouvre la *Revue archéologique* de janvier 1865, où se trouve un article de M. Deveria, et j'en extrais les renseignements qui suivent :

Frag. 32.	cart.	1		19	Taegar Amachus Monchiri		6e roi d'Erathosthène		
—	—	2		6	Staechus	6	7e	—	—
—	—	3		6	Gosormies-Soris	29	8e	—	—
—	—	4		24					
—	—	5		24	Rataeses	25	9e	—	—
—	—	6		23	Bicheres	22	10e	—	—
—	—	7		8	Seber Cheres	7	11e	—	—
—	—	8			Thamphlhis	9	12e	—	—
—	—	9					13e	—	—
—	—	10		28	Chnubus —				
Frag. 34.	—	1			User Cheres	28	14e	—	—
—	—	2		4			15e	—	—
—	—	3		2	Sephres	13	16e	—	—
—	—	4		7			17e	—	—
—	—	5		12	Nepher Cheres	29	18e	—	—
—	—	6					19e	—	—
—	—	7		7	Sisiris	7	20e	—	—
—	—	8			Cheres	10	21e	—	—
—	—	9		11	Balhuris	11	22e	—	—
—	—	10	Hormenka	8	Mer Cheres	8	23e	—	—
—	—	11	Ded	28	Ta Cheres	28	24e	—	—
—	—	12	Unas	30	Ounos	30	25e	—	—
Frag. 59.	—	1		6			26e	—	—
—	—	2		20	Pammus Arcoudes	35	27e	—	—
—	—	3		14			28e	—	—
—	—	4		99	Apappus le grand	100	29e	—	—
—	—	5		1	Echesius Methusuphis	1	30e	—	—
Frag. 43.	—	1	Netaqert		Nitocris Nitocris.		31e Elephantin d'Eusèbe.		

(Voy. la suite p. 152.)

Table (1) de Seti	Table de Sakkarah	Suite de la table de Sakkarah	Liste d'Eratosthène rectifiée	
—	—	—	—	
1 Mena		—	1832 Menes	62
2 Teta			1894 Alhothis	28
3 Ateta			1922 Cencenes Alhothis	31
4 Ata			1953 Venephes	22
5 Tatati			1975 Usaphaes	20
6 Meribipu	1 Meribipen		1995 Miebidus Diabies	26
7 Ati			2021 Semempsis Pemphos	18
8 Kabuhu	2 Kabuhu			
9 Butau	3 Neter Bin		2039 Taegar Monchiri	79
10 Kakau	4 Kakau		2118 Staechus	6
			2124 Gosormies	30
11 Binnuter	5 Binider		2153 Mares	25
			2178 Anogphas	22
12 Ut'nas	6 Ut'nas	20 cart. brisé	2199 Sirius	17
		21 —		
13 Senta	7 Senta		2216 Chnubus	28
	8 Neferke	22 Sahou	2244 Ravoris	13
	9 Sakrunefer	24 Neferke	2257 Nepher Cheres	20
			—	
14 Téti	10 T'efa			
15 Nebka	11 Bebi	25 Assake	2276 Bigris	10
16 Sar	12 Sar	26 Sanefer	2286 Saophis	29
		27 Hormenke		
17 Teta		28 Ramake	2314 Sen Saophis	28
18 Setes	15 Ouni	29 Ounas	2342 Moscheris	31
19 Neferke				
20 Snefrou	16 Snefrou	30 Teti	2372 Muthis }	33
21 Xufu	17 Xufu		2402 Phius }	
22 Ratef	18 Ratef		2405 Pammus	7
23 Chafra—	19 Chafra	31 Pepi	2412 Apappous	100
Chephren	Chephren	32 Rameren	2512 Echesius Caras	1
Alias Chénéphré, époux de Merianch		33 Neferke	2513 Nitocris, mère de	

Nitocris, mère adoptive du petit Moyson, qu'elle adopta en 2433, et mourut vieille, au plus tôt à 112 ans.

(1) Les nécessités de la mise en page de ce tableau nous forcent à le mettre sur ces deux pages; on doit le lire à la suite de la page 148, et ensuite se reporter à la page 149.

Suite de la table de Séti —	Seconde ligne de la table de Séti —	Ve dynastie				Les Thinites. IIe dynastie —	
	39 M						
	40 Nuterke						
			Les Éléphantins				
24 Menkeou	41 Menkere				2075	Boethus	38
						Saechous	39
		2124	Soris	29			
25 Assakef		2153	Bataeses	25		Binolhris	47
	43 Neb Bi	2178	Bi Cheres	22			
		2200	Seber Cheres	7		Tlas	17
	44 Thamke	2207	Thamphlhis	9			
26 Userke	45 Nefer Chnoubou	2216	Usercheres	28		Senta —	
27 Sahou		2444	Sephres	13		Selhenes	41
28 Keka	46 Hormeren	2257	Nepher Cheres	20		Nepher Cheres	20
29 Ranefer	47 Sisinefer	2276	Sisiris	7		Cheres	17
	48 Kenra	2286	Cheres	10			
30 Banouser	49 Nefer Reroul	2294	Rathuris	11			
31 Hor Menkeou	50 Horneferke	2295	Mer Cheres	9		Sesochris	48
32 Takere	51 Send Pepi	2314	Ta Cheres	28	28		
33 Ounas	52 Nefer Annou	2342	Ounos	30	31	Cheneres	30
	53 cart. pluriel		VIe	248		2075 + 297 = 2372	
34 Teti	54 — —	2372	Othoes		30		
35 Ouserke	55 — —	2402	Phius		3		
	55 — —	2405	Mentesuphis		7		
36 Rameri Pepi		2412	Phiops		100		
37 Rameren		2512	Melhusuphis		1		
38 Neferke, fils de Merianch-Nitocris					3	fem. de Chénéphré	
					203	Total d'Eusèbe	

(*Rev. arch.*, janv. 1865 p. 61). Le cartouche 5 du fragment 59. porte chez le docteur Brugsch le nom de Rameren, successeur de Pepi dans les tables de Sakkarah et de Pepi, cart. 32 et 37 des colonnes 3 et 5, cela nous conduit directement à la salle des ancêtres.

SALLE DES ANCÊTRES

1	Rasmentet	Taegar Amachus Monchiri	
2		Staechus	
3		Soris-Gosormies	
4	Assa-Ases	Ratases Mares	
5	An	Bicheres Anoyphas	Père ou aïeul de Raterke Tosertasen-Tosorthrus.
6	Sahou	Sirius Tlas	
7	Snefrou	User Cheres Chnubus	
8	—	Sephres Bavoris Senta	
9	—	Nepher Cheres	
10	Antef	Saophis	
11	Antef	Sen Saophis	
12	Men	Mer Cheres	
13	Antef	Ounos Annou	
14	Atet, Atot	Olhoes	
15	Apap	Apoppus Phiops	
16	Rameren	Methu Suphis.	Traduit par l'abbé Guérin : Mort dans la mer Rouge.

D'après Nitocris, les historiens arabes, une femme succéda au pharaon noyé dans la mer Rouge et, selon Hérodote, une seule femme a régné en Égypte. Il est donc naturel que la femme d'Amenophis-Chebron, la reine Amensé du granit, appelée Amenses par le Syncelle et Amesses par Josèphe, règne la même année que Nitocris, 23e Memphite. En conséquence, il en sera de même pour la reine Skemi-Ophis, l'Ophris et la femme de Chemmis, 23e de Diospolis.

Dans l'article précédent, j'ai dû signaler les 443 ans inscrits dans le cycle mystérieux. Or, si cette période est officielle, on doit la retrouver dans les dynasties de Manéthon. Elle termine, en effet, le premier tome de l'annaliste égyptien sous le no 11, La preuve la voici :

Récapitulation d'Eusèbe	1re	dyn.	253	
	2e	—	302	
	3e	—	198	
	4e	—	448	sel. l'ad. des reg. 450.
	5e	—	100	

6e — 203
7e — 75 jours
8e — 100
9e — 100
10e — 185
11e 43 lisez 443 (les XV génér. de la Vieille Chron.).
après lesquels Amenemes encore 16
Total conforme au texte. 2348 + 2 IVe dyn. = 2350.

La XIe dynastie de Manéthon, avec les seize rois qui la composent, représente donc les quinze générations inscrites dans un cycle. Or cette période est inscrite dans le cycle, mais ne le commence pas. Elle prend naissance l'an 700 de Menes-Mestraïm, comme toutes les maisons royales. En conséquence nous aurons :

1922 + 443 = 2365 dernière année d'Ammenemes Sesynchoris.

2365.	Ammenemes	38 ans tué comme Othoes par ses gardes eunuques en 2402.	
2402.	Sesostris	48	
2450.	Zachares Labaris	8	
	Chebron, omis	13	
2471.	Anonyme		= Amenophis 20 ans 7 mois.
	Anonyme	42	avec Amenié 21 — 9 —
2513.	Skemi-Ophris		3513 Amensé Nitocris Seule.

Donc, ici comme chez les Memphites, le 18e pharaon meurt de mort violente et le 23e est une femme régnant encore en 2513.

Si les lecteurs du *Cosmos* pensent que cet article offre un certain intérêt pour la reconstruction de l'histoire du Nil, je ne crains pas d'affirmer que le suivant les satisfera davantage. Je m'occuperai de la XVIIIe dynastie « *irrévocablement acquise à l'histoire.* »

On y rencontrera des dates en rapport permanent avec les faits mentionnés, qui nous conduiront juste à l'époque voulue par la 400e année de Salatis-Silites le Set aa pehti Noubti des égyptologues.

Veuillez agréer, etc.

J. C.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 14 MAI 1883.

Analyse par M. H. Valette

Sur la pyro-électricité du quartz; par MM. C. Friedel et J. Curie.

Analyse du mouvement du vol des oiseaux par la photographie, par M. Marey. — Voici le principe de la méthode employée par M. Marey : Un homme vêtu de blanc marchait ou courait au devant d'un étranger. Pendant ce temps un disque fenêtré, tournant au devant de l'appareil photographique, n'admettait la lumière dans l'objectif qu'à des instants très courts, séparés par des intervalles de temps égaux. Chaque admission de la lumière produisait sur la plaque photographique une image du marcheur, et comme, entre deux retours successifs de la fente du disque tournant, l'homme avait fait un certain chemin, ses images successives se formaient sur la plaque en des lieux différents : l'intervalle qui les séparait l'une de l'autre était exactement proportionnel à la distance parcourue pendant une rotation du disque.

La même méthode était applicable à l'analyse du vol de l'oiseau.

On prenait un pigeon blanc, et, le faisant voler parallèlement au plan d'un écran noir au devant duquel on le lâchait, on obtint une série d'images séparées par des intervalles variables suivant la vitesse du vol.

Examen d'un sulfate double d'iridium et de potasse.

Sur l'atténuation de la bactéridie charbonneuse et de ses germes sous l'influence des substances antiseptiques. Note de MM. Chamberland et Roux. — Dans une note précédente, les auteurs ont établi que la bactéridie du charbon est modifiée dans sa virulence lorsqu'elle pullule dans un milieu additionné de certaines substances antiseptiques, notamment d'acide phénique et de bichromate de potasse.

Des spores de bactéridie bien formées, vieille d'une quinzaine de jours, sont mises en contact avec de l'acide sulfurique à 2 pour 100 et exposées à la température de 35° dans des tubes fermés que l'on agite fréquemment, pour bien assurer le contact de l'acide et des spores. Tous les deux jours une petite

quantité de ces spores sont semées dans du bouillon de veau légèrement alcalin. Les cultures ainsi obtenues dans les premiers jours tuent les lapins et les cobayes. La culture faite le huitième ou le dixième jour tue les cobayes, mais est inoffensive pour les lapins ; la culture faite le quatorzième jour ne tue plus qu'une partie des cobayes auxquels on l'inocule. Les bactéridies ainsi obtenues donnent rapidement de nombreux germes et conservent leur virulence atténué dans les cultures successives. Mais, fait digne de remarque, les cultures issues de spores traitées par l'acide sulfurique et qui ont perdu leur virulence pour les lapins, l'ont conservée pour les moutons et les font périr dans la proportion de sept sur dix. Ce fait et ceux analogues rapportés dans la première note, montrent que chaque espèce animale a une réceptivité particulière pour chacune des races de bactéridies que l'on peut créer par les artifices de culture. La diminution de la virulence des spores de bactéridie et enfin leur mort, sous l'action de l'acide sulfurique étendu, surviennent d'autant plus rapidement que la température est plus élevée et l'acide plus concentré, et d'autant plus lentement que la température est plus basse et la solution acide plus étendue.

Sur la prophylaxie et la thérapeutique de la fièvre typhoïde. Mémoire de M. A. Delbovier.

De tous les agents antifermentescibles préconisés jusqu'à ce jour contre la fièvre typhoïde et les autres *maladies zymotiques*, aucun n'a plus d'efficacité que l'iode associé aux alcaloïdes sédatifs de l'opium. Cet antifermentescible agit à la fois comme préventif et comme curatif, pourvu qu'il soit administré dès les premiers jours de la maladie : ou il jugule net la fièvre, ou il diminue considérablement son acuité. La chaleur et le pouls restent normaux ; il n'y a ni fièvre, ni délire, ni complications d'aucune sorte. Le malade n'a pas besoin de s'aliter. Administré trop tard, ce remède ne peut réparer les désordes causés par les microbes et paraît dès lors avoir moins d'action. L'iode apparaît cependant comme le plus puissant antizymotique que l'on connaisse.

Sur les ressources que présente la culture de la vigne dans les sables en Algérie. Note de MM. F. Convert et L. Degrully. — L'immunité dont jouissent les vignes plantées dans les sables contre les atteintes du phylloxera n'est plus contestée.

D'Aigues-Mortes, où les premiers résultats ont été obtenus, les plantations des vignes se sont peu à peu étendues aux dunes

voisines calcaréo-siliceuses de la Méditerranée et aux sables de l'intérieur. De nombreux départements on signale maintenant, dans les conditions les plus variées, d'heureuses tentatives de créations de nouveaux vignobles indemnes.

Si l'abondance des terrains sablonneux en France est beaucoup plus grande que l'on ne l'a cru tout d'abord, elle n'est cependant que relative, et bientôt leur occupation sera arrivée à son terme. L'Algérie nous réserve heureusement des ressources considérables que savent déjà apprécier d'habiles colons, dont le nombre ne peut manquer d'augmenter, et sur lesquelles il semble utile, en ce moment, d'appeler l'attention.

Planète (233) *découverte le* 11 *mai* 1883, *à l'Observatoire de Marseille;* par M. BORRELLY.

Sur la détermination du méridien dans les basses latitudes, comme celle de Rio-de-Janeiro. Note de M. CRULS. — En résumé, quoique la zone circompolaire australe, sous la latitude de Rio, soit incomparablement plus pauvre en étoiles brillantes que la zone correspondante boréale, il n'en reste pas moins prouvé que l'emploi des passages supérieur et inférieur d'un certain nombre de circompolaires y permet, pendant toute l'année, la détermination du méridien, méthode dont on fait usage à Rio depuis deux ans.

Conservation de l'énergie et périodicité des taches du soleil. Note de M. DUPONCHEL. — Nous donnerons prochainement cette note qui se rapporte à une lettre que nous avons publiée dans notre dernier numéro, p. 108.

Sur une généralisation du théorème de Fermat. Note de M. S. KANTOR.

Sur la généralisation du thorème de Fermat due à M. Serret. Note de M. PICQUET.

Sur la possibilité d'étendre aux surfaces quelconques la méthode électro-chimique de figuration des disributions potentielles. Note de M. A. GUÉBHARD. — Lorsque, au milieu d'un champ électrolytique quelconque, on place une pièce ou un ensemble de pièces conductrices isolées, les dépôts qui s'y forment presque instantanément donnent naissance à une force électro-motrice de la polarisation qui, susceptible de croître à mesure que s'épaissit le dépôt, jusqu'à un maximum quelquefois assez élevé, peut devenir, par places, égale à la composante normale de la force électro-motrice extérieure et l'annuler alors complètement.

Influences des baisses barométriques sur les éruptions de gaz et d'eau au geyser de Montrond (Loire). Note de M. F. LAUR.

Sur les différences de température de la mer et de l'air. Note de M. SEMMOLA. — Dans le golfe de Naples, en général, pendant le mois de juin 1879, l'air fut plus chaud que la mer, mais seulement de quelques degrés.

Pendant le mois d'août, la température de l'air, sur la mer, fut égale et quelquefois aussi inférieure de quelques dixièmes de degré à celle de la mer.

Enfin, pendant le mois de janvier 1880, la température de l'air, au-dessus de la mer, fut plus froide que la surface de la mer.

Dosage du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates. Note de M. A. MÜNTZ. — Dans un ballon de 500cc de capacité, on verse 30cc de sulfocarbonate à essayer, soit 42 grammes, puisque la densité des produits commerciaux est de 1, 4. On ajoute 100cc d'une solution saturée de sulfate de zinc. On bouche aussitôt avec un bouchon de caoutchouc qui porte un long tube étiré, dont la partie la plus rapprochée du ballon est entourée d'un petit réfrigérant et dont la partie étirée plonge dans du pétrole contenu dans une cloche graduée. Cette cloche a 60cc de capacité ; elle est divisée en dixièmes de centimètre cube. On y a placé d'abord environ 30cc de pétrole à lampe ordinaire et on a lu exactement le volume qu'il occupait. Le tube étiré y étant placé de manière à être immergé aux deux tiers de la hauteur du pétrole dans la cloche, on agite le mélange des liquides qui se trouvent dans le ballon et l'on détermine ainsi un dégagement gazeux, dû surtout à de l'acide carbonique. Ce gaz barbote et se lave dans le pétrole. Quand ce dégagement s'est ralenti, on chauffe le ballon avec précaution, en refroidissant le tube au moyen d'un courant d'eau ; peu à peu, on élève la température jusqu'à l'ébullition, de manière à produire une distillation d'eau qui entraîne les dernières parties de sulfure de carbone. Lorsqu'il y a 10cc à 12cc d'eau condensée dans la cloche graduée, on arrête l'eau du réfrigérant, on chauffe davantage et, en même temps, on retire la cloche lentement, en y laissant tomber toute l'eau condensée dans le tube étiré et qui contient encore des globules de sulfure de carbone ; la cloche est enlevée avant que la vapeur d'eau ait pu échauffer le bas du tube étiré. On lit le volume total du liquide dans la cloche ; on en retranche le volume d'eau condensée, qui se sépare avec une très grande netteté. L'augmentation de volume du pétrole, à

laquelle on ajoute 0^{cc}, 2, correction constante pour l'adhérence du pétrole au tube étiré, correspond au volume de sulfure de carbone condensé. Ce volume, multiplié par la densité 1, 27, donne le poids contenu dans 30^{cc} de sulfocarbonate analysé.

De l'application de l'entomologie à la Médecine légale. Note de M. P. Mégnin. — Il est un cas où le médecin légiste est particulièrement embarrassé : c'est quand on le met en présence d'un cadavre desséché et réduit à l'état de momie, et qu'on lui demande de rechercher, si c'est possible, les causes de la mort ou, tout au moins, l'époque à laquelle elle peut remonter. Ce problème semble insoluble et, cependant, M. le professeur Brouardel a eu l'idée qu'on pourrait peut-être, pour sa solution, tirer des indications de la présence des nombreuses dépouilles que laissent toujours après eux les insectes et les acariens sarcophages dont les nombreuses légions se succèdent avec une régularité remarquable sur un cadavre lorsqu'il n'a pas été enfermé dans un milieu hermétiquement clos. Cette idée a été mise en pratique, dans plusieurs circonstances déjà, par M. Mégnin. Les résultats auxquel il est arrivé, dans ces circonstances, en faisant l'application des connaissances que l'on possède sur la multiplication des insectes et des acariens sarcophages, sur leurs métamorphoses et sur le temps nécessaire à leur diverses évolutions, résultat confirmé ensuite par les aveux des inculpés, autorisent à avancer que la médecine légale peut maintenant avoir recours à l'entomologie, dans certaines circonstances, avec autant de certitude qu'à la physiologie et à la pathologie humaines dans d'autres, pour fournir aux tribunaux, dans les questions judiciaires criminelles, les éléments de jugements pour l'application de la loi.

C'est en s'appuyant sur ces données que M. Mégnin est arrivé à déterminer l'époque approximative de la mort d'un jeune garçon de huit ans trouvé enfermé dans une caisse à savon et réduit à l'état de momie desséchée (dans le courant de l'automne de 1882 et dans une chambre du quartier du Gros-Caillou); les innombrables coques de larves de la *sarcophaga latierus* et de *lucinia cadaverina* représentaient les dépouilles des travailleurs de la première année; les coques de larves des *dermestes lardarius,* de l'*anthrenus musceorum* et les cadavres des adultes des hypopes, des *tyroglyphus longior* et *siro,* représentaient les dépouilles des travailleurs de la seconde année. La mort du sujet remontait donc à deux ans environ ; de

plus, les nombreux cadavres de *pediculus capitis* dont le cuir chevelu était pavé et les brochettes de lentes constituées par chaque cheveu, indiquaient que le malheureux enfant était mort dans l'abandon le plus complet, dévoré littéralement par la vermine.

Petites fissures de roches. Note de M. Ch. Contejean.

Nouvelles recherches physiologiques sur la torpille. Note de M. H. Hassana.

Sur les mécanismes de la succion et de la déglutition chez la sangsue. Note de N. G. Carlet. — Les mâchoires de la sangsue sont les agents essentiels de la succion et de la déglutition. 1° pour effectuer la succion, les mâchoires, en s'abaissant, s'écartent et rendent béante l'entrée de l'œsophage où le sang s'élance ; 2° pour effectuer la déglutition, les mâchoires se rapprochent et remontent dans l'œsophage où, à la façon d'un piston, elles lançent le sang dans la direction de l'estomac.

Sur l'ophtalmie purulente provoquée par l'infusion des graines de la liane à réglisse. — Dans une Note communiquée le 9 avril 1882, l'auteur a signalé la propriété de l'infusion des graines de la liane à réglisse ou jéquirity (*abrus precatorius*) de provoquer, lorsqu'on l'applique en lotions sur la conjonctive, une ophtalmie purulente de nature croupale.

Le professeur Sattler a recherché l'élément actif du jéquirity et il a trouvé que l'infusion de ses graines contient un bacille qui, mis en contact avec la conjonctive, pullule en abondance sur elle et dans les membranes croupales que les lotions provoquent. M. Sattler s'est livré à la culture de ce bacille et a prouvé qu'avec les seuls produits de ses cultures, il arrivait également à provoquer l'ophtalmie jéquiritique, tandis que l'infusion stérilisée (privée de bacille) n'exerçait plus aucune action sur la muqueuse. Ce fait paraît d'une haute importance pour l'étude des maladies virulentes et représente le *premier exemple de transmission incontestable d'une maladie infectieuse par un végétal.*

Sur le principe fondamental du loch électrique aujourd'hui en usage dans la flotte. Note de M. G. Le Goarant de Tromelin. — Voici, en quelques lignes, l'exposé du principe de cet appareil extrait de la description donnée par M. Fleuriais dans la *Revue maritime* du mois de novembre 1879.

Ce loch, en résumé, est un simple commutateur qui tourne dans la mer. Le contact de la languette de cuivre qui termine le

conducteur, tantôt avec le gaïoc, tantôt avec le cuivre de la roulette calée sur l'arbre du moulinet, *produit des différences d'intensité tellement tranchées* qu'il était difficile de les distinguer de celles que donnaient antérieurement les fermetures et les ruptures absolues. Nous avons beaucoup insisté sur ce point, *parce qu'il nous semble résumer en lui tout l'intérêt de la question*. C'est, en effet, dans ce point que réside l'invention.

Dans un rapport adressé au ministre de la marine le 1er mars 1875, M. Le Goarant de Tromelin décrit en détail son loch électrique. Il ne diffère de celui de M. Fleuriais que par une hélice, au lieu d'un moulinet, actionnant le commutateur.

Du moment que la cage de l'hélice est plongé dans la mer, il en résulte que le courant est toujours fermé ; mais *son intensité est moindre que quand la lame qui termine le conducteur communique avec l'hélice*, car alors il y a un circuit complet fermé par du cuivre dont la résistance est très faible, etc.

Ce loch se compose d'une hélice plongeant dans la mer et d'un récepteur simple des télégraphes Bréguet des chemins de fer, disposé en compteur...

L'hélice, disposée comme celle des lochs à hélice enregistreurs, ouvre et ferme le circuit au moyen d'une languette de cuivre liée à l'arbre de l'hélice. Les deux fils formant le circuit complet sont contenus dans le même fil remorqueur. On pourrait, d'ailleurs, *n'en mettre qu'un seul, en ferment le circuit par la mer*.

Le courant sera toujours fermé, puisque l'hélice plonge dans la mer; *mais, suivant que le circuit sera métallique ou fermé par la mer, la résistance du circuit variera beaucoup d'intensité, de telle sorte que l'on pourra facilement régler le ressort antagoniste de l'électro-aimant du compteur, de façon qu'il ne fonctionne que lorsque le circuit métallique sera fermé; ce loch est donc nouveau comme principe.*

M. Fleuriais n'a imaginé et expérimenté son loch qu'à la fin de l'année 1878, à bord de la *Magicienne*.

M. Fleuriais, qui ignorait la publication antérieure du loch de Le Goarant, a le mérite incontestable d'avoir le premier expérimenté un loch électrique sans ferme-circuit étanche; mais, pour les raisons susmentionnées, M. Le Goarant réclame la priorité du principe de cette invention.

M. J. Giroud de Villette adresse une note sur la première ascension en ballon monté, qui eut lieu le 19 octobre 1783 (Extrait). André Giroud de Villette et le marquis d'Arlandes montèrent successivement dans la nacelle avec Pilâtre de Rozier. Ce ne fut qu'après la descente de Pilâtre de Rozier et de Giroud de Villette que le marquis d'Arlandes prit place à côté de Pilâtre de Rosier.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Revue générale d'électricité. — On nous annonce, pour la fin du mois de juin, l'apparition d'un nouveau recueil scientifique, dont le titre sera *Revue générale d'électricité.* A cette occasion, M. le Dr D. Tommasi nous demande d'informer ses compatriotes d'Italie, que chargé de la correspondance italienne d'électricité de ce nouveau journal, il les prie de lui adresser, aux bureaux du *Cosmos,* tous les documents électriques qu'ils croiront denature à intéresser les lecteurs.

Transmissions par câbles métalliques. — A propos de la conférence de M. Tresca sur la transmission de la force à distance, dont nous rendions compte tout récemment, nous citions les transmissions de force par câbles métalliques; voici, sur cette manière de transmettre la force, quelques détails que nous empruntons au journal *The Grain Cleamer.*

Les cables métalliques pour transmissions peuvent être en fer, en acier ou en cuivre, avec un noyau en chanvre qui augmente la flexibilité. Le diamètre varie de 9m/m à 21m/m. Pour les petites forces on exagère le diamètre pour augmenter la résistance à l'usure; mais il ne faut pas oublier que la raideur des câbles augmente avec le diamètre, raideur qui constitue une résistance nuisible. Les poulies de transmission doivent être en fonte, à gorge plus ou moins large et plus ou moins profonde, selon la longueur du câble. La gorge doit être garnie de bois, d'étoupe, de caoutchouc ou de cuir. Ces deux dernières substances sont les meilleures.

Les transmissions par câbles métalliques sont appliquées dans le cas de grandes distances, où il serait impossible de se servir de courroies. Cependant, quand la distance dépasse 100 ou 120 mètres, il faut installer, dans des points intermédiaires, des poulies secondaires, à double gorge, de manière à remplacer le câble unique par plusieurs câbles de longueur modérée.

Nouvel appareil d'éclairage de M. DE KHOTINSKY. — M. de Khotinsky, à Saint-Pétersbourg, a imaginé un système d'éclairage qui n'est qu'une application nouvelle de la lumière Drummond. Dans ce système, on dirige un jet de gaz ordinaire et d'oxygène sur un crayon prismatique composé de magnésie préparée d'une manière particulière. La magnésie devient incandescente; mais ce qui caractérise ces crayons, c'est leur extrême résistance. Les crayons de chaux, expérimentés à diverses reprises ne tardent pas à se creuser.

Le gaz et l'oxigène arrivent par deux conduits séparés contenus dans le même tube, et se réunissent au brûleur suivant une disposition bien connue. Le gaz de l'éclairage ordinaire peut être remplacé par un hydrocarbure quelconque.

On obtient ainsi une lumière très fixe et très brillante.

(*Chron. ind.*)

Dégradation de la brique. — On attribue généralement la dégradation des murs en briques à l'influence de la chaleur, de l'humidité et de la gelée, mais, d'après les observations récentes de M. Parize, le destructeur réel est un organisme miscroscopique, et l'action produite par la température est tout à fait secondaire. M. Parize a examiné au miscroscope la poussière rouge produite par l'émiettement des briques, et il a trouvé qu'elle contient une grande quantité d'organismes minuscules vivants. La force grossissante de l'instrument était de 300 diamètres.

(*L'Ingénieur.*)

Accumulateurs électriques. — La *Revue industrielle* publie la petite note qui suit : « Chaque électricien invente un accumulateur aussi bien en Amérique qu'en Europe. M. G. Grout a, paraît-il, montré aux élèves du *College of practical Engineering*, de Muswell Hill, Eng., une pile secondaire de son invention qui, naturellement, est bien supérieure à celles de MM. Planté, Faure, etc. Le principe est d'ailleurs tout à fait le même; seulement, M. Grout recouvre les plaques de plomb d'une couche de charbon sur lequel il répand du plomb très divisé. Ce métal doit pénétrer dans les pores du charbon et présenter à l'oxydation une surface bien plus grande, ce qui permet d'augmenter la quantité d'électricité produite. Il n'y a donc là rien de très nouveau et, comme aucune expérience n'a

encore été faite avec cet accumulateur, nous n'avons qu'à l'ajouter, sans autre commentaire, à la liste déjà bien longue de tous ceux qui ont paru jusqu'ici. »

Nous ne voudrions en rien diminuer le mérite de M. G. Grout, mais nous croyons devoir rappeler que l'idée d'associer le charbon aux accumulateurs basés sur le principe de M. Planté, a été indiqué pour la première fois par M. D. Tommasi, comme on peut le voir par un article du *Cosmos* (3e série, t. III, p. 529); *Cuique suum*, ce n'est que juste. H. V.

Rails en papier. — Les journaux américains annoncent que le papier employé déjà couramment pour la fabrication des roues de wagons, peut être aussi utilisé pour la confection des rails. Le prix de revient serait de 1/3 plus bas que celui des rails en acier.

On obtiendrait, paraît-il, une durée beaucoup plus grande, et on n'aurait pas à craindre les effets de dilatation et de contraction. Ces rails seraient, comme pour les roues de wagons, entièrement constitués par du papier comprimé et d'une solidité à toute épreuve. (*Rev. ind.*)

Réflexions sur un point de thermochimie. — M. Marcellin Langlois est un chercheur qui s'occupe beaucoup de philosophie scientifique. Comme préliminaire d'un travail plus important, il nous a demandé l'intermédiaire du *Cosmos* pour adresser à MM. les *Thermodynamites* (en particulier MM. Berthelot et Tommasi), les questions suivantes :

Les expériences qui ont été faite par les savants qui se sont occupés de Thermochimie semblent mettre hors de doute ce point de doctrine : « Qu'il faut, pour décomposer un corps, dépenser la même quantité d'énergie que celle qu'il a dégagée sous forme de chaleur en se formant. »

Si on généralise ce principe, on est conduit à dire qu'un corps qui dégage de la chaleur en se décomposant, absorbe en se formant la même quantité de chaleur. Comme j'ai déjà eu occasion de le dire dans mon dernier travail sur le mouvement atomique, je ne suis pas éloigné d'admettre le principe en question ; je tiens à le rappeler.

Mais, à mon point de vue, les conclusions qu'on peut en tirer sont trop importantes pour qu'on puisse négliger d'établir son efficacité dans tous les cas possibles. On saura alors à quoi s'en

tenir sur la manière dont les atomes *acquièrent l'énergie qu'ils manifestent dans les réactions.*

C'est de ma part une question de prudence, et en cela je crois pouvoir m'autoriser de ce qui s'est produit dans l'étude de l'optique. La théorie de l'émission rendait parfaitement compte de tous les phénomènes lumineux : une objection, une seule a suffi cependant pour la faire rejeter. Elle est relative à la vitesse de propagation de la lumière dans l'air et dans l'eau. Qui pourrait assurer qu'il n'existe pas d'exception dans la manière dont on envisage le phénomène thermochimique ? Le principe dont nous avons parlé plus haut est-il tellement évident qu'on doive nécessairement l'admettre ? Je ne le crois pas.

Savons-nous s'il n'existe pas des *modes particuliers* de transmission de l'énergie atomique ? L'énergie *éthérée* ne peut-elle pas se transmettre aux atomes sans que nous puissions le constater directement, et cela par quantités infinitésimales, mais se succédant très rapidement à travers les parois des vases où se passent les réactions ?

A ce propos, n'ayant pas les appareils nécessaires pour faire moi-même l'expérience, je demanderai aux savants qui les possèdent de vouloir bien déterminer la quantité de chaleur dégagée dans la réaction du chlore sur l'oxyde jaune de mercure : réaction qui donne naissance à l'anhydride hypochloreux.

Alors je pourrai me décider sur la question de savoir s'il y a égalité entre *l'énergie d'agrégation et l'énergie de désagrégation.*

MARCELLIN LANGLOIS.

NÉCROLOGIE

L'ABBÉ LABORDE

Un de mes plus savants confrères du clergé, un de nos meilleurs correspondants, un de mes amis les plus dévoués, M. l'abbé Laborde, longtemps professeur de physique aux petits seminaires de Corbigny et de Pignelin, chanoine titulaire de Nevers, est mort dans cette ville, le vendredi 18 mai, à l'âge de soixante-quinze ans. L'abbé Laborde était surtout physicien et physicien expérimentateur très habile, sachant faire lui-même les appareils

dont il avait besoin et que les ressources de son enseignement ne mettaient pas à sa disposition. Dans le vaste domaine de la physique, qui comprend la mécanique, la chaleur, la lumière, avec la photographie, l'électricité, etc., il a fait un très grand nombre d'inventions et de découvertes originales et d'une très grande portée. J'en rappelerai seulement quelques-unes : au moment solennel où le besoin de mesurer directement la vitesse insaisissable de la lumière, de très grands génies, Arago, Foucault, Fizeau, se mirent tous aussitôt à l'œuvre pour résoudre le difficile problème, et sa solution, planait en quelque sorte dans l'air prête à se révéler sur plusieurs points à la fois. Mais ce fut à M. l'abbé Laborde qu'elle se révéla d'abord, et voici ce que je pus, ce que je dus ajouter dans mon *répertoire d'optique moderne*, tome III, p. 1162, au Compte-rendu de la si célèbre expérience de M. Fizeau : « Un homme modeste, M. l'abbé Laborde, professeur de physique au petit séminaire de Corbigny, avait conçu et discuté, il y a cinq ou six ans, l'expérience si admirablement exécutée par M. Fizeau. Il avait écrit à ce sujet, cinq ou six ans auparavant, à M. François Arago, une lettre perdue, hélas ! dans l'immense portefeuille de l'observatoire (semblable à la mer dans laquelle tous les fleuves se jettent et qui ne surabonde jamais) ; retrouvée quand il n'était plus temps, et que je suis heureux de publier parce qu'elle constitue pour mon ami un droit certain de priorité et un beau titre de gloire.

Que ne puis-je analyser rapidement les innombrables communications que mon ami a faites à mon cher *Cosmos*, et qui toutes brillaient par une idée neuve et féconde. Je rappellerai du moins la savante explication qu'il donna le premier de ce texte mystérieux du livre des psaumes : *Fecit fulgura in aquas* ; il changea la foudre en eau, et fit de l'eau avec l'électricité de l'atmosphère. M. l'abbé Laborde découvrit le premier et prouva par l'expérience directe que l'effluve électrique, en pénétrant au sein d'un amas de vapeur d'eau, y détermine un abaissement de température et la condense en eau. On savait simplement jusque-là que les décharges d'électricité dans l'atmosphère sont le plus souvent suivies d'une averse d'eau.

La nouvelle de la mort de mon si digne confrère m'a vivement attristé ; elle cause un grand vide dans mon existence, et aussi un certain remord, de n'avoir pas fait peut-être assez d'efforts pour qu'on lui rendît la justice qui lui était due : l'abbé Laborde

aurait dû être nommé il y a vingt ans chevalier de la Légion d'honneur. Prêtre plus pieux, plus édifiant encore que savant, il recevra au ciel, s'il ne l'a déjà reçue, la seule récompense digne de lui.

F. MOIGNO.

BIBLIOGRAPHIE

MEUNERIE ET BOULANGERIE

par M. ARMENGAUD *aîné*, *ingénieur* (1).

Par une sorte de contradiction de notre nature, les choses qui devraient nous occuper le plus sont celles que généralement nous connaissons le moins. Quel est l'homme, en effet, en dehors des spécialistes, qui puisse raisonner d'une manière pertinente sur le morceau de pain qu'il mange? Qui sait la quantité d'eau que doit contenir un pain de bonne qualité? Qui connaît la proportion normale de mie et de croûte dans les différents modes de fabrication? Combien de Parisiens, sans s'en douter, paient leur pain 60 centimes le kilogramme? Frappé de cette ignorance générale des choses qui concernent la base de notre alimentation, M. Armengaud aîné vient de publier un ouvrage dans lequel il explique les dernières améliorations dans les procédés de fabrication du pain et d'extraction de la farine. Le rendement de cette dernière en pain, les frais de boulangerie, de mouture, de culture et de moisson, la composition des différentes variétés de blé et des divers types de farine; on y trouve également les moyens de mesurer le volume réel, la densité et le degré d'hydratation des grains de blé. En un mot, cet ouvrage contient tout ce qui peut intéresser le spécialiste et même l'homme du monde. C'est donc une œuvre utile, un document qui doit être entre les mains de tous, car ceux-là seuls ont le droit d'être ignorants en pareille matière, qui ne mangent jamais de pain.

C. M.

(1) Un vol. in-8, librairie Armangaud aîné, 45, rue Saint-Sébastien, Paris; prix 6 fr. avec planches.

Application de la théologie aux sciences, *par C. Docteur;* 1 vol. in-8°. Paris, E. de Soye et fils. — M. Docteur se propose, dans cet ouvrage, de donner de nouveaux procédés d'investigation scientifique. Quoique, pour notre part, nous n'acceptions pas d'une façon absolue toutes les théories émises par l'auteur, les résultats curieux auxquels il est parvenu nous ont engagé cependant à exposer la méthode dont il s'est servi.

La première partie du livre est une étude préparatoire destinée à établir les bases sur lesquelles reposent les nouveaux procédés d'investigation. L'auteur y étudie d'abord comment se développent nos sensations et nos pensées et parvient à en donner une représentation graphique et mécanique. Ce mode de reproduction lui fournit alors, entre toutes les vérités morales et physiques, un lien mathématique qui lui permet de déduire les vérités scientifiques des vérités religieuses. Se basant ensuite sur les vérités scientifiques découvertes, il parvient à donner au lecteur par le procédé inverse des convictions morales et religieuses, et à établir entre toutes ces vérités une liaison qui contente le cœur et satisfait l'esprit. « En effet, écrit M. Docteur, quoi de plus naturel que de voir toutes nos connaissances réunies par des liens généraux qui les rattachent à un seul et immortel Créateur. Un soleil a bien été donné aux hommes pour éclairer leur corps et les diriger, mais si l'on admet que le corps n'est pas la partie la plus importante de tout leur être, n'est-il pas évident qu'il doit exister, *à fortiori*, un soleil intellectuel pour éclairer leur esprit? » L'auteur voit là une preuve de l'existence du Verbe éternel qui a révélé aux hommes une quantité de vérités; et ces vérités sont toutes dans l'Écriture sainte et doivent nous servir pour aller à la découverte des lois physiques qui en découlent.

Les applications théoriques de ce qui précède font l'objet de la deuxième partie de l'ouvrage. C'est une série de problèmes pris dans toutes les sciences : algèbre, mécanique, physique, astronomie, physiologie, etc., que l'auteur résout par la nouvelle méthode.

Nous ne saurions mieux montrer et faire comprendre toute l'importance et toute l'originalité du livre qu'en donnant un exemple des questions qui y sont traitées. M. Docteur pose le problème suivant: « Quels sont les corps de la nature, les atomes qui doivent se combiner entre eux? Pour trouver la solution de

ce problème, nous devons procéder par analogie et chercher dans l'ordre moral quels sont les cœurs destinés à s'unir intimement. La réponse n'étant pas évidente, nous passons à un ordre plus élevé : l'ordre surnaturel, et nous nous demandons quels sont les cœurs que Dieu croit unir intimement à lui. Or nous trouvons la réponse dans l'Évangile de saint Jean. Dieu s'unit intimement à ceux qui l'écoutent et lui obéissent, il vient habiter dans leur cœur même. Mais ici, que signifie le mot obéir? C'est accomplir un acte suivant un exemple donné par Dieu, par Jésus, c'est agir, c'est donner naissance à des mouvements particuliers qui se communiquent dans tout notre être; ce sont donc des actes semblables qui nous rapprochent, nous unissent, ce sont des mouvements semblables qui nous attirent. Voilà la loi morale. Transformons-la maintenant dans l'ordre matériel et nous voyons que ce sont les corps qui auront intérieurement quelques mouvements semblables qui s'attireront, se combineront. Or ces mouvements internes nous sont révélés par l'analyse spectrale. Ils consistent en vibrations qui correspondent à des raies du spectre; *ce seront donc les corps qui auront quelques raies communes dans leur propre spectre qui seront les plus aptes à se combiner entre eux.* Ce résultat obtenu, l'auteur le fixe et le représente par le calcul dans la IIIe partie de son livre ; dans la IVe, il en étudie les applications pratiques et procède dans la Ve à la vérification expérimentale de la loi trouvée. Une série de notes importantes termine le volume.

En résumé, il nous semble que M. Docteur a ouvert effectivement une voie intéressante aux chercheurs ; quelques-uns voudront peut-être continuer une œuvre si bien commencée et prouver, par de nouvelles découvertes, que c'est toujours au sein de Dieu qu'on trouve l'éternelle vérité. J. Vx.

HISTOIRE DES SCIENCES

VÉRIFICATION DE LA LOI DE MARIOTTE SUR LES ALPES, AU COMMENCEMENT DU XVIIIe SIÈCLE,

par M. C. Maze.

S'il est une loi physique féconde en résultats théoriques ou pratiques, c'est incontestablement celle qui porte le nom de

Mariotte. Mais, en raison même de leur importance, les expériences du prieur de Saint-Martin-sous-Beaune ne furent pas admises sans contestation. Or, parmi les contradicteurs de Mariotte, se trouvait un homme célèbre, Jean-Dominique Cassini. Tout naturellement son neveu Maraldi, qu'il avait chargé du service météorologique de l'Observatoire, partageait les idées de son oncle. A la même époque, un savant naturaliste de Zurich, Jean-Jacques Scheuzer, celui-là même que tout le monde connaît pour son *Homo diluvii testis*, que depuis, Cuvier a démontré n'être qu'une gigantesque salamandre, avait entrepris le nivellement barométrique d'une partie des Alpes suisses. Maraldi, ayant eu connaissance de ce travail, pria Scheuzer de faire quelques expériences pour vérifier la loi de compressibilité de l'air. Celui-ci fit, en effet, dans ce but, de nombreuses observations qui furent depuis publiées dans les *Transactions philosophiques* (nº 321). Maraldi lui-même en présenta le résumé à l'Académie.

Quoique faites avec beaucoup de soin, les expériences de Scheuzer manquaient de précision, aussi Maraldi arrive-t-il à cette curieuse conclusion, que l'air ne se dilate pas à Zurich de la même manière qu'à Paris, ni dans ces deux localités de la même manière que dans la presqu'île de Malacca.

Parmi les expériences de Scheuzer, il en est une assez intéressante dont nous ne trouvons aucune mention dans les notes de Maraldi et que, pour ce motif, nous croyons devoir publier ici. Dans le voisinage des thermes de Pfeffers, sur le bord du torrent Laminenbach, se trouve une haute falaise que notre auteur crut très avantageuse pour une vérification des formules données par Mariotte et Cassini, pour la mesure des points élevés. On pouvait, en effet, mesurer la hauteur de cette falaise par deux moyens complètement différents, d'abord par un procédé mécanique, puis par un nivellement barométrique. Il est vrai que cette expérience n'était pas sans présenter quelque danger. Un arbre croissait horizontalement au haut de la falaise en question ; un aide put s'avancer à califourchon sur cet arbre et de là laisser descendre une corde, dont la mesure donna, comme distance verticale du sommet de la falaise à la rive du torrent, une hauteur de 766 pieds de Zurich (276 mètres). La hauteur du baromètre sur la rive du Laminenbach fut de 23 pouces 2 lignes ; près de l'arbre, au sommet de la paroi verticale, elle n'était plus que de 22 pouces 4 lignes et 1/2.

La subdivision du pouce de Zurich étant décimale, chose remarquable pour l'époque, la différence de hauteur barométrique entre les deux stations se trouve donc être de 7 lignes 1/2. Avec cette différence, fait observer Scheuzer, si on part de l'hypothèse de 80 pieds pour une ligne, on obtient 600 pieds, et avec l'hypothèse de 90 pieds pour une ligne, 675.

Mais, si on traduit en mesures décimales de Zurich les tables de Mariotte, on trouve que 23 pouces et 1 ligne 3/4 donnent 1,916 pieds pour la hauteur de la rive du torrent au-dessus du niveau de la Méditerranée, et 22 pouces 4 lignes 1/4, 2,669 pieds d'altitude, pour le sommet de la falaise; retranchant le premier nombre du second, il reste 753 pieds pour la hauteur mesurée.

D'après le calcul de Cassini, 23 pouce 1/4 donnent 2,157 pieds pour la hauteur verticale du laminenbach au-dessus de la mer, et 22 pouces 4 lignes 1/4, 3,156 pieds, pour l'altitude du sommet de la paroi verticale. Le reste de la soustraction est 999 pieds. On a donc en résumé :

Par la mesure de la corde	766 pieds.
Par le calcul de Mariotte.	753 —
D'après l'hypothèse de Cassini	999 —

Scheuzer fait remarquer que la différence entre le calcul de Mariotte et la mesure de la corde, sera encore bien moins grande si on tient compte de l'alongement possible de celle-ci, sous l'action de son propre poids, qui était d'environ une livre. Tel fut le résultat de cette mémorable expérience, exécutée le 25 juillet 1707. La conclusion ayant été loin de se trouver favorable à Cassini, cela explique, peut-être, pourquoi nous n'en avons trouvé aucune mention dans les écrits de Maraldi.

C. Maze.

ASTRONOMIE.

CONSERVATION DE L'ÉNERGIE ET PÉRIODICITÉ DES TACHES DU SOLEIL

Note de M. A. Duponchel (1).

Par diverses communications manuscrites ou imprimées, dont la première remonte à plus de deux ans, j'ai eu l'honneur

(1) La remarque que nous faisions il y a quelques semaines, au sujet

de soumettre à l'Académie l'exposé d'une théorie nouvelle rattachant la périodicité du phénomène des taches solaires à l'excentricité du mouvement des grosses planètes.

En même temps que ma formule théorique me paraissait suffisamment démontrée par ce fait qu'elle s'appliquait avec une exactitude très convenable aux observations du passé, elle m'amenait à ce résultat que, par suite de circonstances propres à notre époque, la durée de la période des taches solaires, qui n'a été que de onze ans pour les onze dernières périodes, allait être brusquement portée à quatorze ans environ pour les trois prochaines; ce qui, pour première conséquence, reculerait jusque vers 1885 le maximum annoncé et attendu pour la fin de 1881, ou le commencement de 1882.

La note de M. Tacchini, insérée dans l'avant-dernier numéro des *Comptes rendus,* constatant que l'intensité des taches a été plus grande en 1882 qu'en 1881 et que nous *n'avons pas encore dépassé le maximum,* me permet d'appeler l'attention de l'Académie sur cette première vérification de l'exactitude de ma formule, avec la certitude que le retard déjà constaté ne fera que s'accentuer pendant un an et plus probablement deux ans encore, conformément à mes prévisions.

L'importance que j'attache à cette vérification est d'autant plus grande que la formule qui m'a servi à calculer la périodicité des taches solaires n'est nullement empirique, mais a été la conséquence logique d'une théorie beaucoup plus générale, dont elle constituera, en fait, la démonstration la plus irréfutable.

Or, cette théorie générale n'est autre, dans son principe essentiel, que celle qui a été récemment rééditée par M. Siemens, mais que j'avais le premier très nettement formulée dans une note lue en séance de l'Académie et insérée dans les *Comptes rendus* du 13 avril 1874.

Sans reproduire textuellement ici les termes de cette note, me bornant à en rappeler le sens, j'exposais dès cette époque que l'énergie solaire doit être, en l'état, moyennement immuable, entretenue par une circulation régulière et continue, analogue à celle du sang dans le corps humain; le flux calorifique artériel, émis dans le plan de l'équateur solaire, étant compensé ou restitué par un flux en retour égal, rentrant par les pôles. Le

de M. Cabanellas, s'applique à M. Duponchel. L'Académie a le bon esprit d'écouter l'opinion et d'ouvrir ses colonnes aux vrais travailleurs; nous l'en félicitons.

principe est le même que dans la théorie de M. Siemens. Nous différons en ce sens que, pour lui, le courant d'énergie est constitué par un transport réel de molécules pondérables, refoulées dans le plan de l'équateur, aspirées par les pôles, tandis que, pour moi, ce courant ne résulte que des vibrations de l'éther sur place. Or il est évident que cette dernière hypothèse, en même temps qu'elle explique mieux la généralité des phénomènes de l'énergie, échappe aux objections capitales qu'a soulevées dans la théorie de Siemens la supposition, dans l'espace, d'un milieu pondérable nécessairement résistant, qui aurait pour conséquence inévitable de ralentir le mouvement des astres.

Je n'insisterai pas sur les considérations développées dans ma brochure sur les taches solaires, qui, en rattachant l'une à l'autre les deux théories, fait que la vérification de l'une implique nécessairement la démonstration de l'autre. J'ajouterai toutefois que la théorie de la circulation de l'énergie solaire, ou plus généralement stellaire, trouve sa démonstration non seulement dans l'explication qu'elle donne du phénomène des taches solaires, mais, en outre, dans ce fait particulier que seule elle peut rendre compte, d'une manière très plausible, du phénomène, jusqu'à ce jour inexpliqué, de la variabilité d'éclat des étoiles.

Une étoile, en effet, doit nous paraître plus brillante, non seulement parce qu'elle est plus grosse ou plus rapprochée de nous, mais parce qu'elle se présente à nos yeux suivant une direction plus ou moins voisine de son équateur. Tel est, par exemple, le cas de Sirius, l'étoile du ciel la plus brillante, soumise à des éclipses périodiques, par suite probablement de la conjonction de sa principale planète, ce qui nous indique que nous nous trouvons constamment dans le plan de son équateur.

Quant aux étoiles variables, on comprend qu'il suffit qu'elles soient animées d'un mouvement propre, qui change périodiquement l'obliquité de l'équateur par rapport au nôtre, pour qu'elles paraissent briller d'un éclat plus ou moins vif, suivant que notre rayon visuel coïncide plus ou moins avec l'équateur ou la ligne des pôles de l'étoile.

DÉPLACEMENT DU PÉRIHÉLIE

par M. A. VERSCHAFFEL.

Je viens encore solliciter de votre obligeance un petit coin dans votre journal, pour y parler très brièvement d'une expérience fort simple, relative au déplacement du périhélie des planètes.

On suspend par un fil une masse plus ou moins lourde, sphérique et polie pour diminuer le frottement de l'air. On lance cette masse de manière à lui faire décrire une ellipse. On voit aussitôt les axes de la courbe se déplacer plus ou moins rapidement suivant les conditions de l'expérience.

Encore que les causes ici soient, sans doute, bien différentes de celles qui produisent le déplacement des axes dans les orbites planétaires, je crois, malgré cette différence de cause, que l'expérience présente quelque intérêt et qu'elle est propre à donner une idée nette du phénomène astronomique.

J'ai essayé, par deux ou trois expériences fort grossières, de rechercher les circonstances qui peuvent influer sur le phénomène.

La première cause dont j'ai voulu connaître l'influence, c'est la résistance de l'air. A cet effet, j'ai pris deux boules : l'une de plomb et l'autre d'ivoire. La boule de plomb pèse 909 grammes. Elle n'est pas parfaitement sphérique, mais légèrement oblongue. Sa surface, polie à coups de marteau, est formée de facettes très petites et parfaitement lisses. La boule d'ivoire pèse 124 grammes. Celle-ci est sphérique et travaillée au tour. Il est évident, dans ces conditions, que la résistance de l'air devra avoir beaucoup plus d'influence sur la boule d'ivoire que sur la boule de plomb ; les volumes diffèrent peu et la masse de plomb est près de sept fois plus considérable.

Ces deux boules, successivement suspendues au même fil (un double fil à coudre long de $1^{m}90$) ont été lancées de manière à décrire des ellipses dont les axes étaient dans le rapport de 1 à 4. J'ai compté pour chacune des boules (comme dans toutes les expériences à suivre) le nombre de révolutions nécessaires pour produire dans les axes un déplacement de 90°, et j'ai trouvé :

Boule de plomb	Boule d'ivoire
16 1/2 révolutions	20 révolutions
17 —	20 1/2 —
16 1/2 —	19 1/2 —
16 1/2 —	20 1/2 —

On remarque que les nombres varient sensiblement pour le même mobile. Comme on le verra dans la suite, le déplacement dépend beaucoup de la valeur absolue des axes, du moins avec une même longueur du fil de suspension, et dépend plus encore du rapport des axes. Or il n'est pas facile de lancer le corps de manière à obtenir exactement leur ellipse déterminée. Aussi est-on obligé parfois de lancer le corps à diverses reprises pour réussir à peu près. D'où ces écarts constatés par le même mobile.

Afin de mieux apprécier encore l'influence de la résistance de l'air, après avoir mouillé la boule d'ivoire, je l'ai roulée dans le sable; j'ai repris les expériences dans les mêmes conditions que précédemment, et j'ai trouvé.

Ivoire couvert de sable	Ivoire poli
20 révolutions	20 révolutions
20 —	20 1/2 —
20 —	19 1/2 —
20 —	19 1/2 —
20 1/2 —	20 1/2 —

J'ai mis en regard des nouveaux résultats ceux déjà obtenus dans la première expérience avec la boule d'ivoire polie.

Ainsi il semble que la résistance de l'air n'est pas la cause du phénomène puisque la boule d'ivoire, éprouvant une résistance relative six fois plus forte, donne un déplacement des axes plus faible, puisque cette même boule rendue plus sensible à l'action de l'air ne donne pas de résultats différents.

En voyant le nombre de révolutions de la boule de plomb et celui des révolutions de la boule d'ivoire, on croirait même que la résistance de l'air est contraire au phénomène. Mais la cause peut-être tout autre qu'une influence directe de la résistance de l'air. Elle peut venir de ce que le plomb conserve mieux son amplitude d'oscillation, ce qui a une grande influence comme nous le voyons par les résultats suivants.

La même boule de plomb a été lancée de manière à décrire des ellipses ayant toutes le même petit axe, l'autre axe variant et devenant de plus en plus grand, et j'ai compté le nombre de révolutions nécessaires pour un déplacement de 90° : 76-70-65-50-42-36-35-34.

La valeur du petit axe a une influence aussi grande. Dans trois séries d'expériences, j'ai conservé le grand axe égal 1m70, et les petits axes ont été 0m23 — 0m46 — 0m69. J'ai trouvé les nombres.

Petit axe 0,23	Petit axe 0m46	Petit axe 0m69
28 révolutions	15 révolutions	10 1/2 révolutions
31 —	14 1/2 —	11 1/2 —
30 1/2 —	15 —	11 —
31 1/2 —	14 1/2 —	10 1/2 —
29 1/2 —	15 —	10 1/2 —
30 —	15 —	10 1/2 —

Ces résultats montrent qu'à mesure que le petit axe augmente, le déplacement devient plus rapide.

Mais y a-t-il un maximum à partir duquel on obtiendrait des effets contraires ? c'est ce que je n'ai pas vérifié.

J'ai voulu encore examiner quelle pouvait être l'influence de la nature du fil de suspension. J'ai repris les expériences avec la boule de plomb, suspendue d'abord au même double fil à coudre qui a servi précédemment, puis à un fil élastique, et j'ai trouvé comme nombre de révolutions nécessaires pour un déplacement de 90° dans la position des axes :

Avec fil à coudre	Avec fil élastique
15 révolutions	11 1/2 révolutions
14 1/2 —	12 —
15 —	12 —
15 —	12 —
15 —	12 1/2 —
14 1/2 —	12 —

La même expérience avec la boule d'ivoire a donné :

Avec fil à coudre	Avec fil élastique
19 révolutions	16 1/2 révolutions
19 —	15 1/2 —
19 —	16 —
20 —	15 1/2 —
19 1/2 —	16 1/2 —
19 1/2 —	16 —

Avec un fil élastique le déplacement devient plus rapide, et plus encore pour la boule de plomb que pour la boule d'ivoire. C'est pourquoi je suis porté à croire que l'accroissement de la vitesse de déplacement vient du défaut d'élasticité du fil élastique qui maintient le mobile dans sa courbe, fil appelé fort improprement élastique, dans le sens scientifique de ce mot. La boule de plomb, plus lourde, doit naturellement mettre plus en défaut son élasticité, et de là cet accroissement plus rapide encore.

Et maintenant je voudrais demander aux savants compétents quels rapports il pourrait y avoir entre l'expérience que j'ai indiquée et le phénomène astronomique qu'elle imite. Les causes du déplacement du périhélie sont-elles si bien étudiées, et leurs rapports avec les effets sont-ils si bien démontrés, si bien proportionnés qu'il n'y a plus de place pour d'autres influences que celles déjà connues ?

Je sais que la question que je vais poser n'est nullement une induction scientifique, mais plutôt l'effet d'une imagination poétique, et cependant je la pose : à travers l'influence que le défaut d'élasticité du fil de suspension exerce sur le phénomène expérimental, peut-on entrevoir un défaut d'élasticité, pour parler ainsi, dans l'attraction universelle, exerçant son influence sur le phénomène astronomique ?

L'attraction agit-elle avec une rapidité illimitée ? ou lui faut-il, au contraire, un temps appréciable pour franchir les espaces que nous savons mesurer ? Agit-elle avec une égale intensité entre deux corps qui s'approchent ou s'éloignent l'un de l'autre ? Un corps peut fuir devant la lumière, pourrait-il fuir devant l'attraction ou aller au devant d'elle ?

A. VERSCHAFFEL.

PATHOLOGIE GÉNÉRALE.

ART DE PRÉVENIR LES MALADIES CHARBONNEUSES.

par M. ÉDOUARD ROBIN.

Tous nos lecteurs connaissent les travaux si remarquables de M. Pasteur, sur les microbes et les maladies charbonneuses. Mais si tout le monde admire, et avec juste raison, les magnifiques

études expérimentales du savant professeur, tout le monde ne partage pas complètement les théories qu'il a émises. Nous ne croyons donc pas diminuer sa gloire en insérant le mémoire suivant que M. Edouard Robin a présenté à l'Académie de Berlin. Bien entendu nous nous abstenons de nous prononcer personnellement dans la question. Nous ne sommes, et nous croyons que ce doit être là notre rôle le plus habituel, que le notaire qui enregistre les actes de la science et les livre au public, qui seul doit être juge de la valeur des théories scientifiques.

H. V.

Quand on considère l'ensemble des faits sur l'origine des maladies charbonneuses, on me paraît conduit à ce qui suit : elles semblent venir d'une cause septique dont l'action a été primitivement locale ou générale. C'est ainsi qu'elles peuvent naître :

1° De l'influence exercée par une maladie de même nature où les fluides sont altérés au degré convenable ;

2° De celle qui est due à des matières putrides, surtout de certaines provenances et à un état particulier d'altération ; ex. : celles du typhus contagieux des bêtes à cornes à la péripneumonie contagieuse des mêmes animaux, de l'infection puerpérale ;

3° De la viciation des humeurs déterminée soit par la fatigue, soit par une nourriture insuffisante, soit par des marches forcées, soit par l'usage d'eaux stagnantes et infectes, soit, d'après le docteur Ancelon de Dieuze (Meurthe), par certaines contitutions atmosphériques des pays marécageux qui, suivant leur degré d'intensité, produisent des fièvres intermittentes, des fièvres typhoïdes ou des affections charbonneuses.

Suivant le même observateur, les causes paludéennes peuvent régner, enzootiquement ou épizootiquement, pendant le cours des années sèches et brûlantes qui ont été précédées d'années pluvieuses, humides, désolées par de fréquentes inondations, ou du moins par de grandes pluies.

Que la cause ait été primitivement locale ou générale, le sang dans les enzooties et les épizooties, est d'abord vicié. Voici les preuves : si la fièvre charbonneuse a déjà fait dans une écurie quelques victimes, on remarque, par une légère saignée explorative pratiquée aux chevaux qui paraissent encore sains, et chez

lesquels toutes les fonctions marchent encore régulièrement, que le fluide sanguin, de *couleur foncée*, est graisseux, *presque noir*, et sort difficilement de la veine convenablement ouverte... Le coagulum se fait difficilement, et la séparation du caillot blanc d'avec le noir s'effectue rarement. Pendant le cours de la maladie, des gaz fétides sont toujours expulsés ; souvent elle se termine par des diarrhées coliquatives d'une extrême fétidité. (Docteur Ancelon, *in gazette des Hôpitaux* pour 1853, p. 6. D'ordinaire la putréfaction des cadavres est hâtée.

Dans les maladies charbonneuses d'ailleurs, et au moins vers la fin, des corpusules appelés bactéridies, avides d'oxygène, apparaissent dans le sang, et contribuent fortement à le priver de ce gaz.

Ce qu'on sait de la résistance apportée par l'économie à contracter ces maladies, me semble généralement en rapport avec ce qui est connu quant à la résistance aux maladies septiques.

Comme il arrive pour l'empoisonnement par les matières simplement putrides, les carnivores, notamment le chien, le loup, le chat, sont bien plus réfractaires que le bœuf et le mouton à l'action du virus charbonneux ; chez le premier, les accidents de la pustule maligne restent localisés, au lieu de se généraliser pour constituer la fièvre charbonneuse. Le régime animal suffit déjà pour exercer une grande influence ; car, en élevant des rats avec de la viande, Feser est parvenu à les rendre, non susceptibles de contracter la maladie par inoculation, tandis qu'on inocule facilement ceux qui ont été élevés avec une nourriture composée de pain.

Ce n'est pas tout; de même que ceux qui vivent enveloppés d'émanations putrides peuvent, jusqu'à une certaine limite, devenir réfractaires à leur influence, l'imprégnation de l'économie par le virus charbonneux paraît aussi la rendre réfractaire à l'action de ce virus. En effet, d'un côté, ceux des équarisseurs qui ont eu la pustule maligne peuvent se couper impunément avec des couteaux souillés de sang charbonneux ; d'autre côté, *les émanations soutenues des matières charbonneuses,* tant saines qu'altérées peuvent, on va le voir, entraîner une immunité analogue pour l'homme et pour les animaux. Aux environs de Chartres, est un établissement d'équarrissage où sont amenés les animaux morts de charbon; il renferme plusieurs bâtiments qui logent un grand nombre d'animaux : vaches,

porcs, moutons, chevaux, tous aptes à contracter le charbon dans les circonstances ordinaires; sur un énorme fumier, s'étalent, pourrissent, sont piétinés par les équarrisseurs, les viscères qui proviennent des cadavres virulents; le purin de ce fumier chargé de débris cadavériques les eaux d'une vaste fosse à matières animales arrosent, dans le périmètre des bâtiments, une grande prairie artificielle; en été, les mouches se portent, par légions, des cadavres sur les animaux vivants et réciproquement. Eh bien, dans ce foyer saturé d'éléments charbonneux, le charbon est d'une rareté telle que le propriétaire, M. Rabourdin, a été obligé de remonter bien haut dans ses souvenirs pour en citer à M. Colin (d'Alfort) un ou deux exemples.

Il y a plus : chez l'espèce humaine, ces maladies atteignent rarement les constitutions habituées à la respiration *d'émanations putrides* ordinaires, ainsi qu'il arrive dans les établissements d'équarrissage des grandes villes, dans les amphithéâtres de dissection des écoles vétérinaires, etc.

Abstraction faite de toute action putrideapparente, il est dans l'espèce humaine des constitutions qui semblent donner l'immunité ; certaines personnes guérissent de la pustule maligne sans qu'on ait besoin de recourir à la cautérisation, d'autres succombent malgré la cautérisation. A quelques exceptions près, les animaux à sang froid paraissent exempts de maladies de cette nature. Les vieux ânes, les vieux chevaux sont aussi très réfractaires. D'après les expériences de M. Chauveau, enfin, des populations entières d'animaux mammifères, celles des moutons indigènes de l'Algérie appartenant à la race dite berberine, pure ou croisée avec la race syrienne à grosse queue, jouissent à un degré plus ou moins marqué, et dès la naissance, de l'immunité contre le sang de rate.

Tant parce qu'elles ne semblent pas soumises à récidive que parce qu'elles n'atteignent pas de nombreuses constitutions, les maladies charbonneuses rentrent, on le voit, dans celles qui sont présentées par mes principes comme susceptibles d'être prévenues en modifiant les constitutions vulnérables dans le sens de celles que les circonstances ont fait devenir réfractaires.

Quels vont être les moyens préventifs?

Ces maladies paraissent n'être pas sujettes à récidive ; l'habitude de respirer les émanations de matières mortes provenant d'animaux qui en étaient atteints à la fin de leur vie, semble mettre les constitutions dans un état où elles sont réfractaires à

leur sujet : il y a donc lieu de chercher à les prévenir au moyen d'inoculations répétées de leurs matières virulentes, rendues d'abord suffisamment inoffensives, puis graduellement plus active. C'est ce qui paraît avoir été pratiqué avec succès, en 1881 (conséquemment après la publication de mes principes), par M. le professeur vétérinaire Toussaint. Chacun le sait aujourd'hui, il a pu réussir en mettant en usage le sang charbonneux défibriné, privé des bactéridies par filtrations à travers douze feuilles de papier, caléfaction pendant quelques minutes à une température de 50 à 55°, et en répétant les inoculations à quelques jours d'intervalle jusqu'à ce que, au bout de 12 jours, elles aient pu être opérées sans production de malaise, c'est-à-dire qu'il a suivi, quant au fond, la méthode employée par feu Auzias Turenne pour prévenir les maladies syphilitiques.

Au point de vue de la question relative à l'intervention primitive des bactéridies dans un rôle principal, ces expériences sont remarquables, et elles sont loin d'être seules à marcher dans la même direction. En 1869, par exemple, le fait suivant avait été constaté par M. Sanson, joint à une commission dont il était membre. Du sang puisé sur un animal charbonneux peut transmettre le charbon, même quand le microscope n'y fait reconnaître la présence d'aucune bactéridie. La virulence sans bactéridies apparentes se rencontre aussi dans le sérum obtenu après la coagulation du sang charbonneux ; les microbes, s'il y en avait, ayant été retenus dans le coagulum; un tel sérum n'en présente pas, et néanmoins il peut communiquer le charbon (1).

On l'a vu plus haut, les émanations soutenues et abondantes de matières charbonneuses, ayant ou non subi partiellement l'altération putride, ont suffi pour donner à l'économie, pendant un temps plus ou moins long, une grande résistance à contracter par cette voie, des maladies charbonneuses, et ce moyen a l'avantage de pouvoir être employé sur les animaux comme sur l'homme ; il semble donc rationnel d'entreprendre de nouvelles études dans le but de savoir :

1° Quelles conditions il importe de remplir pour faire acquérir sans danger cette grande résistance. Je dis sans danger, car l'observation l'a bien fait reconnaître : si les émanations de

(1) Récemment on a constaté ce fait, tout en restant très actives, les bactéridies peuvent devenir inoffensives dans un milieu où l'on a versé de l'essence d'eucalyptus.

matières charbonneuses mortes, agissant d'une certaine manière soutenue dans le foyer d'infection, ont pu sans péril pour les sujets, communiquer cette sorte d'immunité, il est des cas aussi où les émanations ont causé une affection charbonneuse, tantôt locale d'abord, tantôt générale, et parfois même vers les limites des lieux infectés, elles ont encore été nuisibles aux personnes non habituées.

2° Si une résistance de cette nature permettait aux animaux d'éviter l'infection exercée dans les lieux où sévirait une maladie charbonneuse, et quelle serait la durée, quelle serait l'intensité de l'immunité? Une forte résistance semble probable quand on considère, et la nature même des choses, et ce fait que les races ovines et bovines de la Beauce contractent déjà les maladies charbonneuses bien plus difficilement que celles qui lui viennent des provinces généralement intactes : le Maine, la Bretagne, etc.;

3° Si la manière du virus syphilitique, qui peut guérir la syphilis, les émanations charbonneuses intenses, et convenablement répétées, ne pourraient pas exercer une action favorable même sur la maladie déclarée, mais à ses débuts ?

Toujours d'après les faits d'abord exposés, les maladies charbonneuses proviennent quelquefois de divers empoisonnements causés par des matières animales parvenues à un certain degré d'altération putride, surtout antérieurement modifiées par certaines affections; elles peuvent, à la façon des maladies putrides, rendre le sang très pauvre en oxygène, et devenir de gravité moyenne chez les carnivores habitués à se nourrir de matières animales souvent plus ou moins putréfiées; elles paraissent en définitive être une variété des maladies putrides et, comme il arrive pour ces dernières, des émanations simplement putrides ont paru augmenter la résistance à les contracter. Il semble donc rationnel aussi de chercher à prévenir les maladies nettement putrides; de préférer dans ce but les plus aptes à causer l'affection charbonneuse, et au besoin de remplacer les substances putrides par l'action des venins.

Peut-être serait-il convenable d'étudier, à ce dernier point de vue, la cause de l'immunité dont les moutons indigènes de l'Algérie jouissent pour les maladies charbonneuses. En effet, les vipères ne sont pas rares dans le pays; elles abondent dans certaines localités, à Bouçaada, par exemple; partout les scorpions sont très communs; ne serait-il pas possible que l'immunité

singulière dont il est question, fût due primitivement à la modification constitutionnelle déterminée avec le temps par les morsures de ces divers animaux venimeux jointe à celle du climat? Pour savoir à quoi s'en tenir, il faudrait, ce me semble, voir d'abord si les venins bien employés peuvent devenir réellement préventifs; puis, si les races ovines d'autres pays chauds, où abondent les vipères et les gros scorpions fortement venimeux, jouissent du même privilège que celles de l'Algérie.

Quant à la manière d'atténuer les matières virulentes, charbonneuses ou autres, pour en faire des inoculations sans péril, elle me paraît résulter des indications suivantes, qui naissent de faits dispersés dans la science, et quelquefois depuis longtemps ; l'énergie de ces matières augmente, jusqu'à un certain point, avec la quantité de celles qui sont inoculées en une même fois; elle diminue par un rapprochement convenable vers le degré de saturation où se trouvait l'individu chez lequel on les a puisées, par la dilution, par des filtrations; les procédés d'Auzias Turenne l'ont montré pour le virus syphilitique, l'analogie et des observations tendent à le montrer pour les autres virus; l'atténuation dans la gravité des phénomènes morbides produits sur un même individu peut être obtenue par le nombre même des inoculations précédentes, et la manière dont elles se succèdent, en sorte que les modifications produites dans l'économie par un virus, finissent par la rendre pour ainsi dire insensible à l'action de ce virus. On le sait depuis longtemps, l'élévation de température peut atténuer plus ou moins, ou même paralyser tous les virus: il est possible, en outre, de trouver une cause d'atténuation dans le choix éclairé, tant des parties que des matières à inoculer et de la profondeur à laquelle on les fait pénétrer, et parfois de la période où était l'affection qui les a fournies (1): mes théories enfin, souvent confirmées par une multitude de faits, présentent quantité d'agents chimiques énergiques comme propres à causer l'atténuation du pouvoir de telles matières; beaucoup de substances aromatiques peuvent

(1) L'observation tend à montrer que le virus charbonneux, par exemple, n'a pas, au début de la maladie, toute la puissance qu'il peut atteindre quand elle est à son maximum de gravité.

(2) Mêlé à de l'alcool, le sang charbonneux peut devenir inerte; n'est-il pas bien probable, d'après cela, que si l'alcool était convenablement étendu, il pourrait se borner à simplement produire l'atténuation ?

déjà être considérées comme ayant produit convenablement ce résultat puisque, d'une part, c'est particulièrement quand il est opéré sur les chairs des animaux mangeurs de ces substances que, dans nos pays, le faisandage a paru offrir les moindres inconvénients et, d'autre part, que les expériences dues à M. Langlebert nous font voir dans plusieurs essences, dans celle de citron, par exemple, des agents capables de neutraliser à l'extérieur le pouvoir du virus syphilitique.

Pour l'inoculation des matières putrides ordinaires, et au besoin provenant de sources spéciales, on aurait de plus à considérer ceci : l'énergie virulente de celles qui ont été observées jusqu'ici, très grande pendant quelques-unes des premières phases de l'altération, diminue beaucoup quand la putréfaction est suffisamment avancée pour que l'oxygène leur ait fait éprouver une transformation plus ou moins profonde.

Sans avoir à s'occuper des corpuscules pastoraux, mais en s'appuyant sur mes principes de 1874 et sur les connaissances éparses dans la science, les expérimentateurs pouvaient donc tenter de prévenir les maladies charbonneuses en inoculant, sous différentes formes, des matières de différente nature, et ils avaient à espérer que le succès viendrait couronner leurs efforts. Aujourd'hui encore, la voie reste ouverte, car outre que, comme on l'a vu, des moyens, incomparablement plus simples que celui qui a été mis en usage par M. Pasteur, se présentent à constater, il y aurait beaucoup d'intérêt à montrer de nouveau, et décidément, que ses corpuscules ne sont pas les seuls éléments charbonneux capables de produire de bons résultats préventifs; qu'à leur tour les éléments charbonneux peuvent être remplacés par bien d'autres matières, et qu'en tout cas l'isolement des corpuscules inutile à la pratique, ne paraît pas tenir compte de mes recherches et de mes études.

Quelques mots maintenant sur l'emploi des antiputrides par changement de nature. Pas plus pour les maladies charbonneuses que pour les précédentes, je n'abandonne mes principes de 1851, c'est-à-dire l'emploi, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, d'agents propres à rendre inertes les matières en voie d'altération. Je vois même qu'assez souvent, depuis cette époque, leur intervention a donné de bons résultats (1). J'ai seulement à faire

(1) Une explication à ce sujet : comme je l'ai déjà fait remarquer plusieurs fois auparavant, mes moyens de 1851, pour naturaliser le virus et



une observation : comme il s'agit ici d'animaux de boucherie, on aurait à choisir, pour l'usage préventif intérieur, particulièment des antiputrides provenant du règne végétal : l'acide thymique, l'acide phénique, l'acide salicylique, les vapeurs des goudrons, peut-être la résorcine, etc.

L'ortie est antiputride; mêlée à d'autres herbes dans la proportion d'environ 1/8, elle peut servir de fourrage pour le bétail; elle offre une qualité précieuse en hiver, celle de jaunir le beurre; elle fait produire au lait beaucoup plus de crême; on a observé, en Suède, pendant plusieurs siècles, que les vaches, dans la nourriture desquelles on fait entrer cette herbe en proportions convenables, sont moins sujettes que les autres aux épizooties, et qu'elle paraît avoir contribué à guérir un bon nombre de celles qui en étaient atteintes; l'emploi prophylactique des orties ne serait-il pas à tenter dans les régions où les maladies charbonneuses sont enzootiques.

La considération des bactéridies, qui sont détruites par l'alcool et au développement desquelles le défaut d'oxygène s'oppose facilement, tend à faire croire que les alcooliques à haute dose et les sulfites pourraient peut-être intervenir d'une manière utile dans le traitement des maladies en question; mais, je dois le déclarer, l'indication des alcooliques ne m'appartient pas, elle est dans la science.

Il me reste à parler d'une cause des maladies charbonneuses en apparence fort différente de celle qui précède, et dont la réalité conduirait à un traitement préventif particulier très simple, très utile à divers égards.

En Beauce, et sans doute en bien d'autres contrées, une alimentation trop riche en matières azotées, trop pauvre en eau, peut rendre le sang épais, visqueux, trop abondant en globules rouges et en éléments plastiques; la *circulation difficile dans les capillaires* est susceptible, spécialement dans les temps chauds, secs, orageux, dans les étables chaudes, mal aérées, encombrées de fumier, d'entraîner, au moins dans certaines

en général les matières organisées en voie d'altération, sont en réalité devenus partout mis en usage; mais on a oublié de rendre justice à l'inventeur, et on emploie ces moyens sous le nom de *traitement anti-virulent*. On se plait à multiplier les auteurs d'une découverte, de manière que le nom de celui qui en a eu le premier l'idée disparaisse dans la foule, qu'elle ne grandisse pas trop la même personne.

parties, une hématose insuffisante, des hémorrhagies, un état demi-asphyxique, et finalement une des affections charbonneuses.

Dans la même province, suivant M. Isidore Pierre, l'influence de l'eau rend ces maladies généralement inconnues dans les lieux frais, que leur végétation soit maigre ou vigoureuse, et fait que, pour les autres lieux, c'est dans les saisons et les années sèches qu'elles sévissent avec le plus d'intensité (*Comptes rendus de l'Académie pour 1864*, p. 699).

Toujours les fortes rations de grains (orge, avoine, paille de froment incomplètement battue, etc.), données pendant l'hiver, font augmenter la mortalité chez les moutons, et l'inverse a lieu pour les rations modérées. De même, parmi les bêtes bovines de cette région, celles qui, mal nourries, ont un sang médiocrement riche, sont bien moins exposées à contracter la maladie que celles qui se trouvent abondamment pourvues de plantes faiblement aqueuses, à demi-sèches. L'effet est encore plus prononcé si les animaux sont atteints de constipation. L'influence favorable des prairies naturelles, des betteraves, des pommes de terre, des navets, en un mot, des aliments aqueux abondants, a été reconnue par plusieurs habiles observateurs.

Sans doute, par suite de ces faits, les maladies charbonneuses sont fort rares dans la Grande-Bretagne et en Sologne.

De tout cela que résulte-t-il? Il résulte, ce me semble, que, sans avoir à s'occuper des idées de M. Pasteur, les cultivateurs de la Beauce et des contrées analogues ont à réclamer des canaux et des puits artésiens; à multiplier les prairies naturelles, les abreuvoirs d'eau non croupie; à faire entrer en proportions notables les substances aqueuses dans l'alimentation de leur bétail, à être plus modérés dans l'emploi de grains à cet usage, à curer souvent leurs écuries et à les bien aérer.

Ces résultats d'abord obtenus, les Beaucerons et ceux qui se trouvent dans les mêmes circonstances, rentreraient dans les conditions ordinaires.

Une dernière observation : Quand on considère ceci : parmi les causes des maladies charbonneuses, on trouve les marches forcées, l'alimentation insuffisante, l'influence des matières putrides de diverses provenances, la fatigue, un régime trop abondant en grains secs et trop pauvre en eau, ne faut-il pas admettre :

1° Que si des bactéridies, d'ailleurs probablement salies par

d'autres substances, peuvent causer ces affections, bien d'autres causes peuvent amener le même résultat, sans que l'intervention de tels corpuscules surtout venant de l'extérieur, ait à jouer un rôle primitif;

2° Que si, d'après ce qu'on admet aujourd'hui, les mêmes corpuscules finissent par se montrer dans ces maladies, c'est que l'état constitutionnel correspondant est lui-même propre à leur donner naissance?

A son tour, la résistance apportée à ces maladies par les carnivores, par divers animaux d'un âge avancé, par ceux dont la température est variable ou qui font usage d'aliments aqueux, est-elle bien en rapport avec l'intervention nécessaire de bactéridies qui viendraient de l'*extérieur* pour les déterminer?

Ed. Robin.

CHRONOLOGIE

LA VIEILLE CHRONIQUE

Réponse de M. J. C. *à* M. *l'abbé* Carbon

Un Monsieur qui, dans *les Mondes* du 7 avril, signait un article J. C., se nomme aujourd'hui Jules Chevreuil, parce qu'il ne lui convient pas de répondre à une série d'injures sous le masque de l'anonyme. Toutefois, en répliquant à la lettre étrange de M. le curé de Neuflize, ce n'est pas le ton de compassion ironique du style qui m'y contraint, mais la seule nécessité, pour un honnête homme, de ne pas rester sous les coups immérités d'accusations sans fondement. M. l'abbé Carbon abuse par trop du droit de contredire ce qui déplaît.

J'ai beau relire et chercher dans mon article, pour les désavouer, les expressions blessantes qui, malgré moi, auraient pu trahir le profond respect que je porte au caractère sacré de mon susceptible contradicteur, je ne vois absolument rien. Néanmoins, si mon défaut de lumière ne me permet pas d'apercevoir ce qu'il y a de personnel et d'injurieux dans mon article, sur la simple observation d'un tiers que l'adresse où vont les qualificatifs dont se plaint M. le curé est au moins équivoque, je les retire et je demande très humblement pardon.

J'ignore si la lettre de M. le curé est sérieuse ; car à l'entendre, il aurait pris pour lui l'expression : manipulateur en chiffres,

Cela serait bien fort et dépasserait de beaucoup la mesure des distractions généralement accordée aux savants. Ne serait-ce pas plutôt une ruse de guerre pour tromper la sentinelle et forcer le passage fermé à l'abus des convenances ?

Dans cette longue diatribe je ne trouve qu'une seule ligne juste, irréprochable, la voici : « On ne parle pas ainsi d'un homme qu'on doit supposer chercher sincèrement la vérité. »

Monsieur le curé me représente d'abord comme ayant pour la vieille chronique et Manéthon une confiance illimitée. Je dois donc conclure que nous ne parlons pas la même langue, puisque je fais rentrer dans le cercle étroit de la Vulgate le colossal empire dont la durée oscille entre 6,000 et 36,525 ans. Or, du déluge à Alexandre je compte seulement 2017 ans. M. l'abbé Carbon voit dans ce résultat la preuve d'une confiance illimitée pour l'auteur que je combats. Il y a là une énigme dont je n'ai pas la clef. « Il faut convenir, dit M. le curé, que j'ai dû être désagréable à M. J. C., mais il a tort de se fâcher, d'abord parce que c'est ainsi qu'agissent ceux dont la cause est mauvaise, ensuite parce que l'humeur empêche de voir clair et entraîne à des actes qu'on regrette plus tard. » Ceci est à l'adresse de l'auteur du factum, car il est visiblement fâché et n'a pas vu clair.

En critique habile, mon contradicteur dégage ses batteries par un argument en apparence fondé. J'en conviens ! J'ai donné prise contre moi par cette phrase : « Dans sa curieuse étude, M. l'abbé Carbon, passe sous silence les quinze générations inscrites dans le cycle pour 443 ans. Pourquoi les avoir éliminées ? »

Voilà le seul grief que peut, à la rigueur, me reprocher M. le curé ; cependant il n'est pas fait, en réalité, mention de ces 443 ans. Ils y figurent sans doute, mais à l'état latent ; c'est à l'analyse, à la sagacité du lecteur de les découvrir. Mais je reconnais volontiers qu'il n'était pas nécessaire, pour la thèse de M. l'abbé, de leur conserver la place hors ligne qu'ils occupent dans la chronique. Ces 443 ans sont donc compris dans le total 2,324, mais sans la note qui les caractérise et donne leur valeur. Je l'ai regretté, car ce n'était point sur le chiffre que je voulais appeler l'attention, mais uniquement sur l'expression mystérieuse : *quinze générations inscrites dans le cycle*, parce que cette note révélatrice fut pour moi le *fiat lux* des annales du Nil.

Après cet hommage rendu à la vérité, il ne reste plus rien d'exact,

rien de fondé dans l'impitoyable critique dont je suis l'objet.

M. l'abbé m'accuse de l'avoir accusé de falsification! Voilà certes une première preuve que la mauvaise humeur aveugle singulièrement. Car pour donner une base à cette audacieuse assertion, il cite maladroitement le *Cosmos*. Je l'en remercie! me voilà absous. Je me reporte donc page 530 et je lis : « L'astronome du Nil devait donc avoir de bien puissants motifs pour qu'il se pliât ainsi à une erreur de calcul. Je soupçonne que l'unique raison de cette erreur volontaire et calculée, fut qu'elle fournissait un double moyen de fixer la date du Tanite vainqueur de Concharis..... Or, ce résultat ne serait point obtenu si le *Critique* [évidemment le prêtre du Nil] n'avait pas réduit de 40 ans la durée des demi-dieux. »

Monsieur le curé de Neuflize serait-il par hasard l'auteur du document conservé par le Syncelle, dans ce cas seulement la suppression des 40 ans serait porté à son actif. Si M. l'abbé Carbon ne revendique pas la paternité du fragment historique, il n'est plus question de lui. Je prie Monsieur le curé de me relire avec plus de sang-froid!

J'ai voulu établir la parfaite identité du premier demi-dieu avec Mestrem-Menes parce que celui-ci tient un peu de la nature de ceux-là. Or, pour les besoins de la démonstration il fallait changer les 217 ans de la vieille chronique en 257. Mon détracteur trouve qu'en cette circonstance j'ai outre-passé les droits de la critique. Sans doute il ignore les licences que se donnent les interprètes des annales du Nil et de l'Assyrie.

M. l'abbé Carbon veut-il que je fasse ressortir des traditions altérées la parfaite harmonie, non accidentelle mais continue, qui existe entre le comput du Nil et la Vulgate sans jamais modifier les chiffres de celui-là! C'est une prétention qui n'est point encore en usage chez les égyptologues auxquels je m'adresse.

Après avoir minutieusement analysé la liste du Syncelle et signalé les rapports par lesquels le catalogue du même ne fait plus qu'un avec la Vieille Chronique, M. le curé me refuse le droit de vaincre les difficultés qui hérissent le problème chronologique.

Il me reproche avec ironie la lecture 257 au lieu de 217! Mais je ne choisis pas, je tire la conséquence des prémisses! Je constate que l'année de 1922, ressortie des règnes du Syncelle pour l'avénement de Silites sera obtenue une quatrième fois en assimilant les huit Thinites aux huit demi-dieux. Comment, je ne

pourrai pas conclure que ces 40 années sont écartées par la nécessité, l'urgence de rester logique, quand la conjecture que je propose est voulue par le contexte et l'évidence arithmétique.

Augmenter de 40 ans une dynastie de demi-dieux, quelle audace! quelle falsification! N'est-ce point une liberté plus grande que celle de M. de Lepsius venant, à la grande satistaction des égyptologues, combler une lacune de quinze siècles et de cinq dynasties. Travailler en grand, élargir les siècles et jeter la confusion dans l'histoire, à la bonne heure! mais ajouter un simple globule de 40 ans pour tirer de là occasion de supprimer la haute antiquité du Nil, pour retrouver symétrie et concordance, quelle étrange folie! folie d'autant plus funeste qu'avec elle la conjecture proposée prend toutes les allures de l'évidence.

Le mauvais vouloir de M. l'abbé Carbon, ne pourra jamais effacer de l'histoire ce passage du Syncelle ; l'avénement de Mestrem coïncide avec le renouvellement d'un cycle ; ni faire que la supputation des règnes ne soit la preuve arithmétique de la malencontreuse assertion. Il n'empêchera pas davantage le Tanite Silites de s'asseoir sur le trône juste la 700e de Mestrem ; ni les 36,525 ans du système chronique réduits à 36,374 par l'addition d'arriver en mesure. S'il voulait me contester ces légitimes inductions, je le prierai alors de me dire pourquoi le garde des archives a donné à son histoire d'Égypte un titre astronomique : Sirius.

Comment mon contradicteur a-t-il pu être à ce point distrait ou inexact que de conclure de cette façon : Ainsi, moyennant une simple entorse de 40 ans donnée à la Vieille Chronique, M. J. C. obtiendra 700 ans qui joints aux 1222 précédents, lui donneront son bienheureux nombre 1922.

J'ai poussé la délicatesse jusqu'à mettre dans le même tableau le texte original et la correction proposée et non falsifiée. Par quel procédé invisible ai-je donc pu donner une entorse au texte quand le résultat est obtenu sans modifier les chiffres de l'histoire. Cela ne s'explique que par l'aveuglement de la mauvaise humeur. Du reste, quand même cette lecture serait complétement conjecturale, M. l'abbé Carbon a-t-il à son service des égyptologues qui aient autre chose que des assertions dénuées de preuves, ou ne reposant que sur les inductions tirées de l'étude des monuments interprétés par eux! Le nombre, c'est-à-dire le poids et la valeur des résultats concordant avec le comput *biblique*, n'est donc rien aux yeux du prêtre qui me reproche de

défendre la Genèse sur la double autorité des dates prises aux archives du Nil, second berceau du peuple juif.

La date de 1656. donnée au déluge, paraît surtout avoir offensé M. Carbon, si j'en juge par son silence prudent. Pour la combattre, M. le curé de Neuflize invoque le témoignage de MM. Moigno et Robiou, détruisant ou contestant la valeur de l'année abrahamique de M. l'abbé Chevallier.

Je concevrais que M. le curé de Neuflize s'emparât de cette date pour en triompher contre moi puisque, obtenue par le procédé de l'ancien curé de Mandres, elle combat mon système et fortifie le sien. C'est ici une arme que je livre contre moi; seulement, ailleurs, toutes les cosmogonies et les traditions se brisent comme un roseau en mettant en relief l'époque authentique 1656. Elle n'est ici, comme l'agencement des dynasties, que le produit de l'étude.

Je n'ai pas à m'occuper des raisons qui peuvent renverser le système des années chaldéennes ; mais j'ai bien le droit, en ce qui me concerne, de soumettre une découverte au contrôle de l'épreuve. Comme M. Robiou et M. l'abbé Moigno, je regrette les applications fausses que M. Chevallier a pu faire de sa découverte; seulement je constate aussi que les computs du Nil et l'Assyrie lui donnent raison dans certaines périodes sans emploi parce qu'elles sont incomprises. Or, si je suis dans l'erreur, pourquoi ne pas me fournir un peu de lumière, en réfutant la valeur des chiffres de la page 531 et de leur étrange connexion avec ceux de la page suivante?

CHEVREUIL.

CHIMIE AGRICOLE

LE CACAO. — LA CULTURE DU CACAOYER. RECHERCHES SUR LA CONSTITUTION DES FÈVES DE CACAO ET DU CHOCOLAT,

par M. BOUSSINGAULT.

Le cacaoyer est fort commun dans les régions chaudes de l'Amérique, mais, lors de la conquête, on le cultivait seulement au Mexique, là où les habitants étaient d'origine toltèque et aztèque; dans le Guatemala, le Nicaragua. Sous le règne de Montezuma, les Espagnols transportèrent cet arbre aux Canaries, sur le littoral du Venezuela, dans les Antilles. Le cacaoyer

exige un sol riche, profond, humide; rien ne lui convient mieux qu'une forêt défrichée; toutes les plantations offrent une situation analogue : des localités abritées, à peu de distance de la mer, ou sur les bords des rivières. Lorsqu'un terrain est jugé propre à la culture, on commence par assurer un système d'ombrage. Si l'on défriche, on laisse debout des arbres feuillés, ou bien l'on plante des essences de croissance rapide, par exemple l'*Erythrina umbrosa,* le bananier.

Au sud de l'équateur, dans la province de Guayaquil, on procède directement à la plantation des graines, tandis que dans le Venezuela on les fait pousser dans des pépinières, où toutes les précautions sont prises pour protéger la jeune plante contre l'ardeur du soleil. La graine germe en huit ou dix jours ; à sa deuxième année, le cacaoyer s'élève à une hauteur d'environ un mètre; c'est alors qu'on l'écime. L'arbre fleurit généralement à l'âge de trente mois, et cela dans les conditions climatériques les plus favorables, là où la chaleur moyenne est de 27° à 28°.

Il est peu de plantes dont la fleur soit aussi petite, et surtout aussi disproportionnée au volume du fruit. Un bouton que j'ai mesuré lors de son épanouissement ne dépassait pas $0^{m}004$: la corolle portait dix follioles entourant cinq étamines d'un blanc d'argent. Les fleurs n'apparaissent pas isolément, mais en bouquets, sur le tronc même, à toute élévation, sur les branches mères, et même sur les racines ligneuses rampant à la surface du sol.

J'indique dans mon mémoire, les distances qui séparaient les arbres dans les plantations que j'ai visitées, et les soins apportés à la culture. De la chute des fleurs à la maturité, il s'écoule à peu près quatre mois. Le fruit, ou *cabosse*, est divisé en cinq lobes; son poids varie de 300 à 500 grammes. Les graines qu'on en retire sont exposées au soleil; la nuit, on les rassemble en tas sous un hangar. Il s'y manifeste bientôt une fermentation active, qui serait nuisible si on la laissait accroître. De 100 kilog. de semence fraîche j'ai vu retirer, dans une hacienda d'Aragua, 45 à 50 kilog. de cacao sec et marchand. Un cacaoyer ayant atteint l'âge de sept à huit ans, en fournit annuellement en moyenne 0 kil. 75. A Gigante, dans le haut Magdalena, le rendement est d'environ 2 kilog.

Le cacao est décortiqué par l'application d'une chaleur modérée ; la coque devenue friable est enlevée par le vannage. En se torréfiant, la fève acquiert, comme celle du café, une odeur due

à une infime proportion d'un principe volatil. C'est l'arôme qu'on perçoit dans le chocolat. Les fèves de cacao sont riches en principes nutritifs; indépendamment d'une forte dose de matière grasse, on y trouve des substances azotées analogues à l'albumine, à la caséine; de la théobromine, des composés à constitution terniaire ; ces éléments varient nécessairement en quantité d'après la provenance. C'est ce qu'établissent de nombreuses analyses faites au Conservatoire des Arts et Métiers. Voici le résultat d'un examen de cacao venant de la Trinidad.

Beurre, amidon, théobromine, asparagine, albumine, gomme donnant de l'acide mucique, acide tartrique libre et combiné, cellulose soluble, cendre, matières d'une nature indéterminée.

Le cacao décortiqué, légèrement grillé, séparé des germes, est la base du chocolat. Dans les produits des fabriques françaises, on a trouvé de 55 à 59 pour 100 de sucre; dans des produits espagnols, 40 à 53 pour 100 de sucre.

Dans les chocolats loyalement préparés il n'entre que du cacao et du sucre, dont une trop forte proportion atténue probablement leur qualité. Aussi, en Amérique, lorsqu'il s'agissait d'une expédition lointaine, je le faisais préparer avec 80 de cacao et 20 de sucre; composition représentée par :

Sucre.	20
Beurre	41
Albumine . . . . , . .	10
Phosphate	3
Autres matières	26
	100

C'était un utile supplément à la ration formée de viande séchée à l'air (tasajo), de biscuit de maïs ou de galettes de casave.

Les Mexicains faisaient avec le cacao la pâte qu'ils nommaient *chocolatl*, dans laquelle il entrait un peu de maïs.

Jusqu'au XVIe siècle, les voyageurs ont différé beaucoup dans les jugements qu'ils portaient sur le chocolat. Acosta le considérait comme un préjugé. En revanche, Fernand Cortès en exagérait peut être la valeur, en admettant qu'en en buvant une tasse on pouvait marcher pendant toute une journée sans prendre d'autre nourriture. En France, la nouvelle boisson eut des partisans et des détracteurs. On sait ce qu'en dit Mme de Sévigné dans une lettre adressée à sa fille : « J'ai voulu me raccom-

moder avec le chocolat; j'en pris avant-hier pour digérer mon dîner, afin de bien souper, et j'en pris hier pour me nourrir et pour jeûner jusqu'au soir : il m'a fait tous les effets que je voulais; voilà de quoi je le trouve plaisant : c'est qu'il agit selon l'intention. »

Le chocolat renferme, sous un faible volume, une forte proportion de matières alimentaires. Humboldt rappelle qu'on a dit avec raison qu'en Afrique, le riz, la gomme, le beurre du Shéa aident l'homme à traverser les déserts; il ajoute que, dans le nouveau monde, le chocolat, la farine de maïs lui rendent accessibles les plateaux des Andes et des vastes forêts.

Par l'association de l'albumine, de la graisse, des congénères du sucre et la présence des phosphates, le cacao rappelle la composition du lait, le type, suivant Prout, de tout régime nutritif.

J'ai eu l'occasion de faire remarquer que, parvenu à un certain état de civilisation, l'homme associe fréquemment à sa nourriture des plantes qui agissent sur son organisme à la manière des boissons fermentées. Comme le vin pris à dose convenable, ces aliments favorisent la digestion, surexcitent la mémoire, exaltent l'imagination et développent un sentiment de bien-être sans donner lieu à cette réaction fâcheuse que détermine souvent l'abus des liqueurs alcooliques.

C'est un fait curieux que les races humaines, séparées par les plus grandes distances, n'ayant jamais eu de communications entre elles, préparaient avec certains végétaux des breuvages excitants : le thé en Chine, le café en Arabie, le maté au Paraguay, le coca au Pérou, le cacao au Mexique; utilisant tantôt les feuilles, tantôt les graines de plantes dont les genres botaniques n'ont aucune analogie, mais, malgré cette différence, exerçant une même action sur le système nerveux, sur la digestion; c'est que, en réalité, il y a dans ces végétaux des substances possédant la constitution des alcaloïdes doués de propriétés semblables : c'est la caféine dans les feuilles du thé, du maté, dans les semences du café; la cocéine dans les feuilles du coca; la théobromine dans les graines du cacaoyer. Ainsi, le Chinois, l'Arabe, l'Indien du Paraguay, l'Inca, l'Aztèque étaient sous l'influence d'un même agent quand ils avaient pris leur boisson habituelle, dont l'usage est maintenant si répandu.

Sans doute, les infusions de thé, de maté, de café, de coca ne sauraient être considérées comme des aliments. Les matières

fixes qu'elles renferment sont en trop faibles proportions et n'agissent vraisemblablement qu'en vertu de leur alcaloïde. Il n'en est pas ainsi du chocolat : c'est à la fois un aliment complet et un excitant énergique, puisqu'il approche, par sa constitution, de la nourriture par excellence, le lait.

En effet, nous avons vu, je le repète, que dans le cacao il y a de la légumine, de l'albumine, de la viande végétale associée à de la graisse, à des matières amylacées, sucrées, entretenant la combustion respiratoire, enfin des phosphates, matériaux du système osseux, et de plus, ce que le lait ne contient pas, de la théobromine et un arome délicat. Torréfié, broyé, mêlé au sucre, le cacao constitue le chocolat, dont les propriétés étonnèrent les soldats espagnols qui envahirent le Mexique.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 21 MAI 1883.

Analyse par M. H. Valette

Observations des petites planètes, faites au grand instrument méridien de l'Observatoire de Paris, pendant le premier trimestre de l'année 1883. Communiquées par M. Lœvy.

Sur le point critique des gaz liquéfiables; par M. J. Jamin. — La notion du point critique a rendu de grands services; mais elle est inexpliquée et, peut-être, inexactement interprétée. L'auteur croit que les gaz sont liquéfiables à toute température quand la pression est suffisante, mais qu'une circonstance inaperçue a empêché de le voir.

Le point critique, d'après M. Jamin, peut se définir « *la température où un liquide et sa vapeur saturée ont la même densité.* Mais la loi générale de la vaporisation n'en est pas pour cela brusquement interrompue; le liquide continue d'être à son point d'ébulition et à sa tension maxima; s'il n'est plus visible, c'est qu'il s'est mêlé au gaz dans lequel il nage, à cause de l'égalisation des densités, et, quand la température continue d'augmenter, la tension continue de croître en restant maxima jusqu'à l'entière volatilisation du liquide; après quoi, mais après quoi seulement, l'espace cesse d'être saturé, la pression d'être limi-

tée ; il n'y a plus qu'une vapeur sèche, qu'un gaz éloigné de son point de liquéfaction.

Sur la composition des substances minérales combustibles. Mémoire de M. Boussingault. — Les bitumes, les résines fossiles, les houilles diverses, les fusains et les anthrautes sont en général composés de carbone, d'hydrogène, d'oxygène, d'azote, dans des proportions assez variables, mais où le carbone occupe toujours au moins les quatre cinquièmes, et souvent plus de la masse totale.

L'expédition scientifique du Talisman *dans l'océan Atlantique.* M. Alph. Milne-Edwards annonce qu'un bâtiment plus grand et plus rapide que le *Travailleur*, et pourvu de machines et d'appareils perfectionnés, l'éclaireur d'escadre *le Talisman*, partira de Rochefort le 1er juin pour aller fouiller les profondeurs de l'océan Atlantique. Les recherches commenceront sur les côtes du Maroc et au voisinage des îles Canaries et se continueront jusqu'à l'archipel du cap Vert. On étudiera dans ces parages la pêcherie de Corail rouge de San Yago, à peine connue des naturalistes, quelques îlots déserts, tels que Branco et Raza, sur lesquels vivent de grands sauriens dont l'espèce semble confinée sur cet espace étroit, car elle n'a jamais été trouvée sur aucune autre terre. Le *Talisman* se dirigera ensuite vers la *mer des Sargasses* pour relever la configuration des fonds, pour recueillir les animaux variés qui vivent dans ces immenses prairies de varech et pour réunir ainsi les matériaux nécessaires à la publication d'une faune des Sargasses.

En quittant cette région de l'océan Atlantique, on visitera les Açores, puis, au mois de septembre, on regagnera la France en ayant soin de jalonner la route de nombreux dragages. Le soin tout particulier que la Marine a mis à pourvoir le navire de tout ce qui pourrait lui être utile pendant cette campagne d'exploration, le choix qu'elle a su faire d'officiers instruits et expérimentés font espérer que cette expédition donnera des résultats plus importants encore que celles qui l'ont précédée.

La Commission de l'École vétérinaire de Turin ; par M. Pasteur. — M. Pasteur rend compte des résultats de sa correspondance avec la Commission de Turin; ces Messieurs n'acceptent pas la discusssion dans les termes proposés par M. Pasteur; pour défendre leur manière de voir, ils s'appuient sur une citation empruntée à M. Pasteur; mais ce dernier démontre, pièces en main, que le passage cité signifie tout le contraire de ce que veut lui faire dire l'école de Turin.

Du rôle respectif de l'oxygène et de la chaleur dans l'atténuation du virus charbonneux par la méthode de M. Pasteur. Théorie générale de l'atténuation par l'application de ces deux agents aux microbes aérobies; par M. A. Chauveau.

Les faits antérieurement connus prouvent que la chaleur et l'oxygène, source de toute activité vitale, peuvent se changer, pour les microbes infectieux aérobies placés dans certaines conditions, en agents d'atténuation, d'altération et de mort. Ces conditions de l'atténuation appartiennent soit aux microbes qui la subissent, soit aux agents atténuants eux-mêmes.

La faculté évolutive étant étroitement liée à l'intervention de la chaleur et de l'oxygène, l'atténuation, à ses divers degrés, dépend donc des conditions qui rendent ces agents agénésiques, dysgénésiques ou eugénésiques.

C'est surtout par excès de chaleur, en l'absence de l'oxygène, que les cultures s'atténuent, s'altèrent et meurent; d'un autre côté, si l'oxygène agit quelque peu, par sa présence, comme débilitant, c'est quand la chaleur fait défaut. D'où l'on voit que, pour produire leur maximum d'action, en additionnant leurs effets, les deux agents atténuants, chaleur et oxygène, doivent être mis dans des conditions respectivement inverses.

Traitement des eaux provenant du lavage des laines. Note de MM. Delattre. — Six millions de laine brutes traités donnant 4,50 pour 100 de potasse, soit 270,000 kilogrammes à 0 fr. 50 du degré de carbonate. et titrant 80 pour 100, fournissent annuellement 108,000 fr. de potasse, pour lesquels on dépense 25,000 francs, outre la construction du four et des accessoires, coûtant 40,000 fr.

Six millions de kilogrammes de laine brute, contenant 14 pour 100 d'acides gras, en représentent 840,000 kilogrammes, auxquels il faut en ajouter 110,000 kilogrammes provenant du savon et de l'huile employés au dégraissage. C'est un total de 950,000 kilogrammes, par an, de matières grasses régénérées dont il y a maintenant à tirer le meilleur parti.

M. Ch. Brame adresse la liste de ses travaux et prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats au prix Gegner.

Observations de la planète (16) Pysché, faites avec l'équatorial coudé, par M. Périgaud.

Sur les fonctions fuschiennes. Note de M. H. Poincaré.

Sur la théorie des intégrales eulériennes. Note de M. Bourguet.

Lois des identités entre les réduites des fractions périodiques des deux modes.

Sur la résistance de l'air dans les mouvements oscillatoires très lents. Note de M. J.-B. BAILLE. — 1° La résistance qu'un gaz oppose au mouvement, évaluée par unité de surface, diminue à mesure qu'on augmente la surface normale à la direction du mouvement et la longueur du corps parallèle à cette direction; 2° Les dimensions de la cage, dans lesquelles se fait le mouvement, ont une très grande influence sur la valeur absolue de la résistance de l'air; 3° La résistance de l'air varie également avec la température et la pression du gaz, et la variation n'est pas due au changement de la densité seule.

Sur la déformation des électrodes polarisées. Note de M. GOUY. — Ce phénomène consiste en une flexion que subissent les électrodes en se polarisant, lorsqu'elles sont formées d'une lame métallique mince, protégée sur une de ses faces par une couche très légère d'un vernis isolant. Cette déformation a été étudiée par deux méthodes un peu différentes, avec l'or et une solution saturée de sulfate de cuivre contenant un peu d'acide sulfurique.

Sur l'interférence électrodynamique des courants alternants.

Sur le sesquisulfure de phosphore. Note de M. ISAMBERT. — Voici comment l'auteur décrit la préparation de ce corps.

Dans une cornue tubulée, que traverse un courant d'acide carbonique, j'introduis 313gr de phosphore ordinaire desséché avec soin et 24gr de soufre pulvérisé grossièrement : je fonds le mélange au bain-marie en évitant seulement que les parois de la cornue reposent sur le fond du bain; j'agite à diverses reprises pour rendre le mélange bien intime et je m'assure qu'il ne reste pas de fragments de soufre non fondu. Je fais alors tomber par le tube qui amène l'acide carbonnique 110gr de sable fin, placé à l'avance dans un ballon tubulé que traverse le courant gazeux. La cornue continuant à être chauffée à 100°, j'agite vivement, de manière à bien imprégner le sable de liquide, puis à feu nu assez fortement, en continuant toujours le courant gazeux; la combinaison a lieu alors et elle ne se propage que lentement vers les parties centrales; si le mélange est moins intime, la réaction est plus vive, une flamme assez longue est projetée vivement en dehors de la cornue.

L'analyse de la matière obtenue directement ou résultant de distillations fractionnées montre que la substance doit être re-

présentée par la formule $Ph^2 S^3$. Sa densité à l'état solide à 11° est 2,000; quand il est bien pur, son point de fusion s'élève à 167°; la température d'ébullition est environ de 380°.

Sur quelques sels doubles de plomb. Note de M. G. André.

Sur la solubilité de la strychnine dans les acides. Note de MM. Hanriot et Blarez. — La strychnine se dissout assez difficilement dans les acides; la solubilité est d'autant plus grande que l'on emploie des acides plus dilués.

Sur une substance sucrée retirée des poumons et des crachats de phthisiques. Note de M. A.-G. Pouchet. — Lorsqu'on traite par l'alcool le produit de la filtration des crachats des phthisiques, ou bien une décoction aqueuse de poumons tuberculeux ou atteints de pneumonie caséeuse, on obtient un précipité volumineux formé de sels minéraux, de matières albuminoïdes diverses, telles que : musice, gélatine, peptones, et renfermant une proportion plus ou moins considérable du corps qui fait l'objet de cette étude.

Ce corps ainsi préparé est presque blanc, mais se colore en brun pendant sa dessiccation, même dans le vide et à l'abri de la lumière. Il est amorphe et se présente au microscope sous forme de petites sphères brillantes. En le redissolvant, à l'ébullition, dans de l'alcool à 25 pour 100, il donne, par refroidissement de la solution, de petites écailles cristallines brillantes. L'évaporation dans le vide des solutions aqueuses donne finalement un sirop qui ne cristallise pas, mais se dessèche en produisant des écailles assez régulières en forme de rectangle allongé et qu'un examen superficiel pourrait presque faire prendre pour des cristaux. Il est hygroscopique, très soluble dans l'eau, en donnant une solution parfaitement limpide; insoluble dans l'alcool concentré, l'éther, les hydrocarbures.

Sur la zymase du lait de femme. Note de M. A Béchamp. — Les matières albuminoïdes du lait de femme et du lait de vache sont loin d'être les mêmes; la zymase du lait de femme, toutes choses égales d'ailleurs, fludifie et saccarifie l'empois de fécule avec presque autant d'intensité que la diastase ou que la dialozymase humaine. En outre, le pouvoir rotatoire de cette zymase est bien plus grand que celui de la galactozymase de vache.

Sur un gisement de Mammifères quaternaires aux environs d'Argenteuil (Seine-et-Oise). Note de M. Stan. Meunier. — L'auteur décrit différents ossements fossiles découverts par des ouvriers aux environs d'Argenteuil. En creusant une tranchée

de raccordement entre l'usine de Volembert (ancienne et célèbre carrière Babps) et la voie du chemin de fer du Nord.

Végétation de la vigne à Calèves, près Nyon (Suisse). Note de M. Eug. Risler.

CORRESPONDANCE ITALIENNE

Action de l'acide salycilique sur le sang.

M. Prudden a remarqué qu'en ajoutant au sang d'homme ou de lapin une dilution d'acide salycilique 1/1,000 à 1/4,000, cet acide fait cesser les mouvements ameboïdes des corpuscules blancs avec une lente destruction de leur protoplasma, tandis que les globules rouges se gonflent et se décolorent. Une solution plus concentrée (1/500) produit une destruction immédiate des corpuscules blancs et rouges.

— Le D[r] Lanquer a cherché la composition chimique des gras humain dans les différents âges. Voici le tableau des principaux acides gras qui s'y trouvent.

	Enfant.	Adulte
Acide oléinique.	65, 05	86, 21
Acide palmitinique	27, 81	7, 83
Acide stéarinique.	3, 15	1, 93

Le citron et la malaria

— Tel est le remède très simple que le D[r] Charles Maglieri prone contre les fièvres miasmatiques qui désolent la campagne romaine ; il en avait appris l'usage de quelques paysans du midi de l'Italie. Ils prenaient un citron frais, le coupaient en tranches et sans l'exprimer le faisaient bouillir dans un récipient de terre contenant à peu près trois verres d'eau. Ils laissaient réduire à un tiers, puis avec un linge pressaient les morceaux de citron pour en retirer tout le suc, puis le faisaient boire après que la décoction s'était refroidie. Le docteur, bien entendu, a fait des expériences, et elles ont eu un heureux succès. Voici ces conclusions tirées du journal *la Salute.*

1. La décoction de citron employée dans les affections malariennes donne des résultats égaux et même supérieurs à ceux de la quinine.

2. Elle agit même dans les cas où la quinine est inactive (comme dans certaines fièvres miasmatiques).

3. Elle s'emploie avec avantage dans les affections malariennes chroniques.

4. Elle n'a aucun des inconvénients du sulfate de quinine ; elle n'irrite pas les muqueuses et ne produit pas de bourdonnements dans les oreilles.

5. Son administration est possible dans le cas où le malade serait affligé d'un catarrhe des voies digestives.

Mais, conclut le journal cité, le docteur Maglieri est peut-être allé un peu trop vite en formulant les cinq points ci-dessus. Il ne les a pas assis sur un champ d'expériences assez vaste ; il n'a point fait la part de mille circonstances locales qui peuvent influer sur la fièvre et en modifier la marche ; il n'a point fait des expériences comparatives sur le résultat que donnent des quantités égales des deux remèdes. La voie peut-être tracée, mais certainement les jalons n'en sont pas fixés jusqu'au bout. Ce remède, du reste, est usité dans la Vénétie contre la même maladie, mais les habitants le préparent d'une autre manière. Ils font griller un citron comme on fait griller le café jusqu'à le réduire en poudre et ils mettent cette poudre dans de l'eau bouillante, que l'on fait prendre au malade. Il serait intéressant de savoir si la carbonisation active diminue les qualités fébrifuges du citron.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Exposition internationale de photographie. — L'association belge de photographie organise, pour le mois d'août 1883, dans une des galeries du palais des Beaux-Arts, à Bruxelles, sa deuxième exposition publique d'œuvres appartenant à toutes les branches de cet art. Elle y convie tous les photographes, les amateurs et fabricants d'appareils belges et étrangers, et mettra des médailles d'or, de vermeil, d'argent et de bronze et des mentions honorables à la disposition d'un Jury spécial, pour les décerner aux exposants les plus méritants, dont les œuvres rentreraient dans l'une des catégories suivantes :

A. Impressions aux encres grasses sur support de gélatine.

B. Gravure héliographique (photogravure).

C. Woodburytypie, photoglyptie et procédés similaires.

D. Photolitho et photozincographie et procédés similaires.

E. Photographie au charbon (sur verre ou sur papier).

F. Photographie sur papier albuminé, platinotypie, etc.

G. Cyanotypie et procédés similaires appliqués dans les sciences, les arts, l'industrie et l'enseignement.

H. Photographies vitrifiées.

I. Appareils et instruments photographiques, appliqués aux travaux et expéditions scientifiques, à l'enseignement, à l'industrie, aux arts, etc.

J. Littérature photographique, ouvrages et publications.

L. Publications illustrées par des procédés photomécaniques.

Dans le but de réduire les frais d'envoi, les difficultés de douane, etc., le comité a chargé MM. Flageolet frères et Cie, rue Saint-Vincent-de-Paul, 3, à Paris, de recevoir les envois des exposants français, jusqu'au 20 juillet *au plus tard.*

Espérons que la *Société française de photographie* ne voudra pas rester en retard et nous conviera bientôt à une exposition semblable dans le pavillon de la ville de Paris.

J. Vx.

BIBLIOGRAPHIE

Le Gélatino-Bromure d'argent, *par E. Audra,* 1 vol. in-18, Paris, Gauthier-Villars, 1883. — Ce petit volume, appelé à figurer avec fruit dans tous les laboratoires, est le développement de la méthode que nous avons donnée dans *les Mondes* (1), pour sensibiliser les plaques de verre par le gélatino-bromure. L'auteur y a de plus réuni, avec autant de simplicité que de talent, tous les renseignements complémentaires indispensables à ceux qui s'occupent de photographie et voient dans cet art une étude attrayante et sérieuse.

J. Vx.

Annuaire de l'électricité, *par* M. A Révérend (2).

Nous annoncions dans notre avant-dernier numéro le *formulaire pratique d'électricité* de M. Hospitalier (3), aujourd'hui nous saluons l'apparition d'un ouvrage qui enest comme le complément tout naturel : l'*Annuaire de l'électricité*, de M. Révérend. En effet, s'il est utile pour le travailleur de connaître toutes les données techniques sur lesquelles s'appuient ses recherches, il ne l'est pas moins d'avoir sous la main le nom et l'adresse de tous les industriels qui, à des titres si divers, construisent ou fournissent tous les appareils et les produits employés par l'électricité.

En effet, comme le dit avec juste raison M. Révérend, l'électricité a fait en ces dernières années de si remarquables et de si importants progrès, ses applications appelées à envahir le vaste champ de nos industries se sont développées avec une telle rapidité, elle-même en a créé tant de nouvelles qui, du premier jet, sont devenues prospères, qu'il était indispensable de présenter un guide aux savants et aux industriels qui la cultivent.

(1) 3e série, t. IV, nº 7, 17 février 1883, p. 269.

(2) Un vol. in-8º, cartonnage en toile à l'anglaise, prix 6 francs, chez l'auteur 23, rue Chaptal, Paris, et aux bureaux du *Cosmos*.

(3) Nous avons omis de dire, il y a quinze jours, le prix du *Formulaire d'électricité* de M. Hospitalier; ce volume se vend 5 francs. On peut se procurer cet ouvrage, ainsi que l'*Annuaire de l'électricité* aux bureaux du *Cosmos*.

M. Révérend a entrepris cette tâche en réunissant dans ce volume tous les documents, toutes les notes, toutes les adresses qui peuvent être nécessaires aux électriciens.

L'ouvrage débute par une intéressante revue des progrès de l'électricité en 1882, travail dû à la plume savante de M. le comte Th. Du Moncel; l'auteur ne pouvait choisir auprès du public un meilleur introducteur et un plus haut patronage.

Puis vient la liste des commerçants, d'abord par profession, ensuite par ordre alphabétique. Nous y trouvons après quelques données techniques et physiques concernant l'électricité, et l'envoi d'un tarif détaillé de l'expédition des dépêches télégraphiques pour le monde entier.

Signalons une partie tout à fait neuve, c'est une notice fort intéressante sur toutes les sociétés d'exploitation d'électricité, avec leur importance financière, le chiffre de leur capital, les noms de leurs administrateurs, leur situation, etc.

Une liste des principaux brevets électriques, pris en 1882, une bibliographie des journaux, des revues et des ouvrages d'électricité, et enfin une série d'annonces terminent ce volume.

Nous sommes heureux de le dire, M. Révérend a rendu un réel service aux électriciens et aux travailleurs; comme M. Hospitalier, il fait appel aux fabricants, aux constructeurs, aux ingénieurs afin de pouvoir, l'année prochaine, compléter dans une nouvelle édition, qui s'enrichira chaque année, tous les documents qui peuvent rendre service à tous les travailleurs, dont, nous en sommes sûr, les sympathies et le concours lui sont acquis à l'avance. H. V.

CHIMIE.

CALORIES DE COMBINAISON DES COMPOSÉS SOLUBLES DU COBALT (1),

par le Dr D. TOMMASI.

	calculé (2) cal.	trouvé (3) cal.
Bromure de cobalt	75,2	75,2
Iodure »	42,6	42,6
Sulfate »	89,2	90,6

CALORIES DE COMBINAISON THÉORIQUES PRÉVUES PAR LA LOI

	cal.
Fluorure de cobalt (4)	99,6
Perchlorate	86,0
Iodate (5)	87,0
Nitrate	85,4
Nitrite (6)	76,0
Hyposulfite	84,6
Sulfite (7)	88,6
Séléniate	88,0
Chromate (8)	82,4
Forniate	84,6
Acétate	84,4
Chloracétate	86,4
Trichloracétate	85,8
Amidoacétate (soluble ?)	63,4
Propionate (9)	84,2
Butyrate	85,0
Valérate	85,6
Ethylsulfate	84,8
Glycolate	85,2
Picrate	85,0
Sulfocyanate	85,6
Benzoate	84,6
Nitrobenzoate (soluble ?)	83,2
Amidobenzoate (soluble ?)	76,2

(1) Voir le *Cosmos-les-Mondes* du 4 mars 1883, page 329.

(2) D'après la loi des constantes thermiques de substitution.

(3) Par MM. Thomsen et Berthelot.

(4) Peu soluble.

(5) Soluble dans 148 parties d'eau froide.

(6) Calories de combinaison calculées indirectement d'après la chaleur de formation du nitrite de baryum dissous.

(7) L'hydrate de protoxyde de cobalt se dissout dans l'eau que l'on fait traverser par SO^2. La liqueur additionnée d'alcool, laisse précipiter des flocons rouges auxquels on attribue la formule $Co\ SO^3 - H^2O$.

(8) Le chromate neutre de cobalt n'a pas encore été préparé (*Dict.* de *Wurtz*, pag. 896. Si donc ce chromate existe et s'il est soluble, sa chaleur de combinaison sera égale à cette valeur.

(9) Calories calculées d'après la chaleur de formation du propionate de baryum dissous.

HISTOIRE DES SCIENCES.

L'AIMANT ET L'AIGUILLE AIMANTÉE.

A Monsieur le Directeur du *Cosmos-les-Mondes.*

Votre savant journal a rapporté dans son numéro 9, t. I, du 4 mars 1883, une *note historique* (que j'ai lue tardivement), *sur l'origine de l'aiguille aimantée*, où il est dit : « C'est généralement à l'illustre électricien Gilbert qu'on attribue la découverte du rôle que joue dans la nature l'aiguille aimantée. Nous devons enregistrer sur cette question historique la contestation de certains auteurs dont l'opinion doit être prise en sérieuse considération, et qui prétendent que le médecin du roi d'Angleterre avait été précédé, dans cette grande découverte, par Fra Paolo, le célèbre religieux servite qui, au commencement du XVIIe siècle, jeta tant de lustre sur sa congrégation. »

Vers la fin de la note, il est dit : Nous serions désireux d'avoir sur le point que nous nous bornons à signaler aujourd'hui, l'avis de quelques-uns de nos correspondants italiens ». Le désir de revendiquer pour leurs vrais auteurs les grandes découvertes, est trop louable et honore les écrivains éclairés qui l'ont exprimé : aussi je serais heureux de pouvoir contribuer à l'œuvre; et dans ce but, j'ai l'honneur d'adresser à vous-même, Monsieur le Directeur, quelques renseignements qui peuvent faciliter votre noble tâche, renseignements que je puise au *Bullettino di bibliografia e di storia delle sciense matematiche e fisiche, anno 1868, tomo I.* Le nom du savant prince Baltazar Boncompagni qui dirige le *Bullettino*, me dispense de vous en dire davantage sur la valeur de ce recueil colossal de documents historiques de tous les âges, de toutes les langues et de toutes les nations.

Les titres de Fra Paolo, dont il est question dans la note historique publiée par le journal l'*Électricité*, et rapportée au n° 9 du 4 mars 1883 du *Cosmos-les-Mondes*, ne se trouvent pas dans les œuvres du théologien de la république de Venise, publiées à Naples, à Venise et à l'étranger. Mais, parmi les dix mille et plus manuscrits grecs, latins, italiens et orientaux que possède la bibliothèque de Saint-Marc à Venise, il y en a un, examiné par le père Timothée Bertelli, ainsi noté : « Classe II (Italiani), « n° CXXIX, *Opuscoli et Frâmenti del padre Mro Paolo Sarpi* « *servila in varvie materie filosofiche.* Volume primo, an 1746. « *Pensieri naturali, metafisici e Matem. — Opuscolo I.* »

C'est dans ce dernier opuscule, contenant les pensées naturelles, métaphysiques et mathématiques de Fra Paolo, que l'on trouve un résumé des observations faites par lui sur l'aimant. Je vais traduire littéralement l'italien, autant que possible, de ce résumé, en intercalant seulement entre parenthèses quelques mots qui me semblent nécessaires pour l'intelligence du texte que l'on trouve à la page 170 du manuscrit précité et que voici: Observations de F. P. S. sur l'aimant, comparées avec les expériences de P. Mussekenbrock.

« 1. D'abord, l'auteur avait expérimenté l'action d'un aimant « sur un autre (aimant), sans entrer dans le calcul, mais les mo- « dernes, d'après les expériences rigoureuses faites, ont essayé « de calculer les forces magnétiques par rapport aux distances, « et, par les sciences exactes elles-mêmes, ont reconnu l'incons- « tante raison (entre les forces et les distances), à cause peut- « être de l'action simultanée de la répulsion magnétique. »

2. « Il savait l'action connue de l'aimant sur le fer, mais il « pensait, comme le pensent certains auteurs aujourd'hui, que « cette action s'exerce par atmosphères (on désignait par ce nom « les *lignes de force*, rayonnant des pôles en guise d'atmo- « sphère); aujourd'hui, les expériences nous font douter forte- « ment; il ne se préoccupait pas de la proportion des forces avec « les distances de l'aimant au fer, ce point où tendent, mais en « vain, les efforts des philosophes de nos jours; il aperçut, pour- « tant, qu'il y a un maximum et un minimum, selon la grandeur « du fer, pour l'effet facile ou difficile de l'attraction. (Mussekenbrock, à ce propos dit : Oportet tamen, ut ferrum quod vi magnetica est imbuendum, sit certæ tenuitatis et longitudinis. nam crassior moles vel brevis a magnete naturali vi trahendi imbui aut non, aut vix potest.— Voir son ouvrage : *Introductio ad philosophiam naturalem, etc.*, édition de Padoue. MDCCLXVIII, tome I, page 328, ligne 13 et suiv.).

3. « Il n'ignorait pas la direction de l'aimant et du fer frotté « contre l'aimant, vers certains points du ciel; à cet endroit, il « parle de la nouvelle formation de pôles (inversion de polarité) « dans l'aimant, et de la déclinaison de l'aiguille aimantée du « côté du nord et du sud; mais il ne connaissait ni la pluralité « de pôles en nombre plus grand que deux, ni la déclinaison de « la déclinaison, ou soit l'inconstance de la déclinaison, ni l'in- « clinaison de l'aiguille, variable dans les lieux divers de la « terre.

4. « Presque toutes les expériences jusqu'ici rapportées par « les Académies, touchant l'action d'un fer sur un autre fer « aimanté ou non aimanté, et aux changements des forces par « suite des inflexions diverses des fers, ont été suffisament « ébauchées par F. P. S. » (On peut lire une infinité d'expériences de ce genre dans l'ouvrage de Mussekenbrock, édition citée ci-dessus, page 337 et suiv.).

5. De plus, il a indiqué les effets magnétiques qu'acquiert la ferraille longtemps exposée à l'air; mais à présent les naturalistes ont remarqué que ce fer, pour longtemps exposé dans le méridien magnétique, se dirige plus facilement vers les points susdits (nord et sud). C'est-à-dire que le fer s'aimante mieux s'il est exposé longtemps dans le méridien magnétique. En outre, on a montré par l'expérience que le fer chauffé au feu, puis refroidi dans l'eau, ressent plus vite l'opération de l'aimantation, ce qui est directement contraire à l'opinion de F. P. L'opinion de F. P. était la vraie quant à la facilité de l'aimantation du fer, mais on a longtemps confondu le magnétisme excité avec le magnéti sme retenu par le fer (voir *Mussekenbrock,* ouvrage cité page 328).

Tel est donc le résumé des observations et connaissances sur l'aimant de Paolo Sarpi, vénitien, né en 1552, mort en 1623. Dans quelle année avait-il écrit ses *Pensieri naturali?* On peut le savoir par ce qui est dit dans la « *vita del Padre Paolo dell' ordine dei servi e teologo della serenissima republica di Venetia in Venetia,* MDCLVIII. » Cette vie de Fra Paolo fut écrite par son ami, le Père Fulgensio Micansio : on trouve à la page 47 de l'édition citée que : « après son retour de Rome, Fra Paolo reprit à Venise ses anciennes habitudes; il consacrait aux livres tout le temps qui lui restait après l'accomplissement de ses devoirs religieux et « *Scrisse in quel tempo alcuni suoi Pensieri naturali, metafisici et matematici, i quali poi rivedendo non ne faceva caso, e soleva dire : oh! che puerizie mi passavano per la testa.* » C'est donc bien assurément après son retour de Rome que Fra Paolo écrivit les pensées naturelles, dont lui-même, en les revoyant ensuite, ne faisait pas cas, et il disait : Oh! quelles puérilités me passaient par la tête. Or, il est constant et prouvé par les annales de l'ordre *des servites. Annalium sacri ordinis servorum B. Mariæ Virginis, etc. etc., ab anno 1443 usque ad annum 1610,* publiés à Florence par le Père Archange Giani, l'an MDCXXII, que Fra Paolo fut élu

procureur général de l'ordre le 8 juin 1585; qu'il remplit cette charge à Rome pendant trois ans, après lesquels il rentra à Venise èt y reprit sa vie ordinaire.

Si la contestation de priorité dans les découvertes magnétiques devait être décidée entre Paolo Sarpi et Gilbert seulement, on pourrait, ce me semble, la trancher d'un coup à l'aide des documents historiques que nous venons d'exposer.

Mais, Fra Paolo n'est ni le seul, ni le plus intéressé dans la question signalée par le journal l'*Électricité*. Fra Paolo n'a fait, comme il le dit lui-même, du magnétisme que pour passe-temps; il faut remonter bien plus haut dans les années, dans les siècles antérieurs, pour rencontrer les devanciers sérieux du célèbre médecin de la *reine* d'Angleterre; les hommes qui n'ont pas seulement précédé l'électricien de Colchester *dans la grande découverte du rôle que joue l'aiguille aimantée dans la nature.* Ils ont de plus posé les principes fondamentaux de la science de l'aimant, imaginé nombre de ces expériences que nous répétons encore dans les écoles aujourd'hui, ils ont donné sur ces phénomènes curieux des explications qui n'ont rien perdu de leur valeur dans la science avancée, ils ont fait des observations exactes et des plus importantes, enfin, ils ont tracé la méthode et ouvert le champ qui fut simplement élargi et mieux exploré au XVI[e] siècle, par Gilbert surtout.

Je dis, surtout, car tout en reconnaissant le mérite, bien grand, qui revient à l'auteur du plus bel ouvrage de ce siècle : *de Magnete, magneticisque corporibus, et de Magno Magnete Testure Physiologia nova plurimis et argumentis et experimentis demonstrata*, publié à Londres l'an 1600. Il ne faut pas oublier les travaux considérables des autres savants de cette époque et même avant cette époque, tels que les livres de Jean-Baptiste Porta, de Jérôme Cardan, de Mairolico et bien d'autres. Ici, comme on voit, la discussion prendrait des proportions trop étendues pour une correspondance qui n'avait en vue que les titres scientifiques de Fra Paolo dans ce genre de découverte. Pour me dispenser d'écrire davantage, je vais seulement ajouter quelques remarques sur certains points du tableau ci-dessus rapporté; cela me semble nécessaire, car dans ce résumé des observations de Fra Paolo comparées avec les expériences de Mussekenbrock, il y a des choses qu'on dit être *modernes*, et qui pourtant étaient déjà anciennes et bien connues avant le XVII[e] siècle.

I. La méthode d'exploration et de mesure des forces magnétiques, dont il est question au premier point du dit résumé, était fondée généralement sur l'emploi de la balance, ainsi qu'on peut le voir dans l'ouvrage de Mussekenbrock, page 322 et suiv. de l'addition citée ci-dessus. Or cette méthode avait été imaginée par le savant cardinal Nicolo de Cusa, mort à Todi le 10 août 1464. On peut la lire élégamment exposée au troisième volume de ses œuvres, imprimées à Paris l'an MDXIII, dans le dialogue *Idiotæ, de staticis experimentis.* Le passage *in-extenso* et tous les détails possibles sur les œuvres de Nicolo de Cusa, se trouvent au *Bullettino* du prince Boncompagni, an. 1868, t. I. p. 342.

II. L'action magnétisante de la terre sur le *fer longtemps exposé à l'air*, fut découverte à Rimini, l'an 1586, par le chirurgien Giulio Cesare Moderati; frappé par l'aspect, semblable à la pierre d'aimant, qu'avait une barre de fer retirée de la pointe du clocher de Saint-Jean-Baptiste, à Rimini, le chirurgien voulut l'expérimenter, et, à son extrême surprise, trouva que c'était du fer changé en aimant. Des échantillons furent envoyés aux savants et déposés au musée de Bologne, avec une planche qui était le fac-simile du fer *aimantifié.* Gilbert, pour expliquer ce fait, supposa que la barre avait été longtemps orientée vers les pôles de la terre, « *diuturna versus polos extremitatum conversione* », tandis que le père Nicoli Cabei de Ferrare, fait remarquer que l'effet est le même que dans les barres verticales.

III. Une autre découverte de ce genre, mais bien plus singulière, et qui relève de l'action de la terre, c'est le magnétisme fixé dans les briques par la cuite ; ce phénomène est très clairement signalé par le père Mario Bettini dans son ouvrage intitulé « *Apiaria universæ philosophiæ mathematicæ,* etc.. *auctore Mario Bettino Bononiensi e Soc J. Bononiæ typis Jo. Bapt. Ferroni, MDCXXXXII;* une vraie encyclopédie en 2 tomes. Au 2e tome, page 143, en parlant des chances d'erreur qu'on rencontre dans les observations d'instruments magnétiques près des murs, après avoir mis en garde contre la présence possible de fers cachés dans la bâtisse, il dit : « *immo murus ipse pro varia laterum concoctione* (*ut docent experti et philosophi magneticii*) *attractionem magneticam habens*,..... *omnia ista acum cogunt a recto situ divergere* etc. » On doit s'étonner que les *experts et les philosophes magnéticiens* postérieurs n'aient pas tenu plus de compte de cette cause d'erreur,

très influente d'ailleurs et très positive, ainsi que l'a démontré dans plusieurs mémoires, parus depuis 1862 jusqu'à 1866, mon illustre et regretté professeur Sylvestre Ghirardi, lui aussi bolognais.

J'ai pu, par des expériences comparées, vérifier la justesse de l'expression « *pro varia laterum concoctione*, » et j'ai trouvé, en effet, que la polarité magnétique, dans des briques ayant même composition, est variable selon le degré de feu et aussi selon l'orientation des assises dans le four, par rapport au méridien magnétique.

Mais, dans tous les cas, la polarité est très régulière; dans les pièces carrées ou rectangulaires, les lignes polaires coïncident avec les deux côtés opposés qui, dans le four, étaient l'un en bas, l'autre en haut. Encore de nos jours on prend tous les soins pour éviter, dans les observations magnétiques, la présence du fer; on ne parait pas autant redouter les terres cuites; ce sont pourtant des aimants fixes, capables, quelques-uns, de faire osciller des systèmes astatiques d'aiguilles placés à un mètre et même deux de distance. Parmi les nombreuses substances qui sont attirées par l'aimant, énumérées au siècle passé dans les traités de magnétisme, *Mussekenbrock*, page 326, édition précitée comprend le cas de terres cuites « *omnis terra vel argilla quæ ustulatione rubescit* »; mais il n'est là nullement question du point capital, à savoir, de la polarité ferme qui fait de la pièce un vrai aimant, ce qui est plus que la simple *attractibilité* du fer.

IV. L'expérience si frappante des lignes formées par la limaille de fer autour des poles de l'aimant, cette espèce d'*atmosphère* magnétique des anciens, et que Faraday, fasciné par son aspect, nomma *lignes de force*, cette expérience, dis-je, est due à Léonard Garzoni, gentilhomme vénitien, qui, à un âge déjà avancé, entra dans les Jésuites, et mourut à Venise le 10 mars 1592. Il faut s'arrêter à cet auteur, car il paraît prouvé aujourd'hui que plusieurs écrivains, Jean-Baptiste Porta surtout, ont emprunté de lui, dans l'ouvrage intitulé « *Philosophia magnetica in qua magnetis natura primitus explicatur*, etc... *auctore Nicolao Cabio Ferrariensi e Soc. J. Ferrariæ, 1629* », il est dit que Garzoni faisait du magnétisme « *magnetem exercebat* », trente ou quarante ans auparavant (avant l'an 1629), qu'il avait écrit sur l'aimant avant Gilbert et avant Porta, et d'autres, *qui ex ipso res transcipserunt;* il est dit que l'ouvrage

de Garzoni avait été lu et longtemps passé par les mainsde plusieurs « *diu multorum manibus protritus* »; que Porta avait pris dans cet ouvrage ce qu'il dit dans sa « *Magie naturelle* sur l'aimant », et que d'autres avaient puisé à la même source.

Il est hors de doute que Garzoni composa un opuscule sur l'aimant, en langue italienne, resté inédit jusqu'après sa mort. Il ne paraît pas douteux, non plus, que Porta ait lu ce manuscrit et s'en fût servi pour faire la 2e édition, celle qui parut à Naples en 1598, de sa *Magie naturelle* en XX livres, déjà publiée une première fois en 1563. On lit même dans la biographie du père Léonard Garzoni, en l'endroit où il est question du manuscrit laissé inédit à cause de sa mort : « *hunc quum legendum accepisset Jo. Bapt. Porta Napolitanus, in postrema editione suæ Magiæ naturalis adjecit.* » C'est pourquoi alors, le frère de Léonard, Constantin, fit imprimer le manuscrit pour revendiquer le mérite du véritable auteur.

Dans l'*Apiaria universæ philosophiæ mathematicæ* cité ci-dessus, il est dit également que le manuscrit de Garzoni contenait 100 problèmes et 100 théorèmes sur l'aimant, que Garzoni fût un des premiers à faire des études étendues sur le magnétisme « *qui primus fuit omnium qui copiose de magnete philosophati sunt.* »

Quelle que soit la source originale de ce qu'on trouve au septième livre de la *Magie naturelle* de Porta, ce livre est un traité de magnétisme, aussi complet, a dit avec raison G. Libri, qu'on pouvait le composer au XVIe siècle.

Il faut donc s'étonner si, de nos jours encore, *on attribue généralement à Gilbert* la découverte du rôle que joue l'aimant dans la nature. Le journal qui l'affirme n'a fait que constater un fait qui, sans être un fait général, n'est pas moins regrettable, c'est que la plupart de nos traités de physique ne donnent rien, à l'endroit du magnétisme, avant Gilbert, rien sans Gilbert; c'est que les historiens spéciaux qui annoncent au frontispice de l'*histoire, de la physique et de la chimie, depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours* (Hoefer), nous reportent, pour l'aimant, tout simplement à l'*Œuvre de la création, par Gilbert*, l'an 1600; le moyen âge n'aurait rien ajouté aux fables des anciens, à l'exception de la boussole.

La note historique du journal l'*Électricité* mérite d'être prise en sérieuse considération, pour refaire l'histoire de l'aimant et de bien d'autres points de la physique, tant ancienne

que moderne, car ce n'est pas seulement *l'origine de l'aiguille aimantée* qui est mal connue; certaines découvertes modernes ne sont guère mieux exposées dans les traités, ce qui est moins excusable dans les historiens *ex professo* de la physique. Quand on lit les historiettes que certains livres nous débitent à l'endroit de la découverte de Galvani, qui pourtant ne remonte pas *aux temps les plus reculés*, on se sait trop si le écrit est bien de l'histoire ou plutôt du badinage, mais un badinage qui ne fait pas rire, car ilflétrit par le ridicule un nom qui a ouvert la voie à une ère dans les découvertes électriques.

Casale Monferrato, le 24 mai 1883.

CLAUDE GIORDAN,
Professeur de physique au lycée de Casale (Italie).

HISTOIRE DE LA MARINE,
par l'amiral PARIS.

L'amiral Pâris vient de faire paraître un ouvrage qui a coûté quatre ans et demi de publication et qui présente l'ensemble de ce qu'ont été les navires jusqu'à l'adoption des machines à vapeur. Cet ouvrage est comme le résumé du musée de la Marine qu'on vient de créer.

L'histoire s'est occupée des faits sans s'enquérir des engins qui les ont fait accomplir ; pourtant, sur mer, c'est le navire qui est important, puisque l'homme ne peut rien sur l'eau sans son secours ; c'est au navire que l'on doit la connaissance de la terre et la jouissance de tous ses produits ; que des combats se soient livrés à terre avec des pierres, des flèches ou de la poudre, il y a moins de différence que sur mer.

Ayant déjà publié les pirogues des sauvages et les navires de ceux qu'on appelle les *demi-civilisés,* il remarque que les mêmes moyens produisent les mêmes résultats ; on trouve chez les peuples les moins avancés ce qu'ont été ceux que nous nommons primitifs, n'ayant que des outils de pierre, et il résulte de cette observation qu'en faisant le tour du monde à partir de la Polynésie et arrivant en Europe par la Malaisie et l'Asie, on retrouve tout ce qu'a été la navigation depuis son origine jusqu'à nos jours. C'est ce que montre clairement le musée de Marine et ce que fait apprécier l'introduction, avec de nombreuses

vignettes et des gravures dispersées et reléguées à la fin du volume.

Arrivant à la période où l'on a des documents certains, et qui remonte à un peu plus de 200 ans, il nous montre les galères avec leurs nombreuses rames et leur faible artillerie: d'où il résultait que la guerre maritime, à cette époque, se faisait surtout avec des hommes, tandis que plus que jamais elle se fait avec de l'argent. Ainsi, au commencement du règne de Louis XIV, une galère ayant 400 hommes, dont 300 pour les rames, ne lançait que 44^{kg} de fer, soit 0^{kg},110 par homme, tandis qu'un vaisseau à voiles lançait de 600^{kg} à 1,000^{kg} pour 1,000 hommes. En admettant que la galère coûte maintenant 400,000 fr., c'est 1,000 fr. par homme; un cuirassé actuel de 10,000,000 fr. pour 500 hommes d'équipage, vaut 20,000 fr. par homme, sans compter le charbon. Des tableaux numériques très étendus donnent à la fin de l'ouvrage des moyens de comparaison rendus faciles par les chiffres de colonnes spéciales ajoutées à celles qui donnent toutes les dimensions importantes, pour les navires de la fin du dernier siècle et du commencemunt de celui-ci.

Profitant de modèles du temps et d'un superbe manuscrit grand aigle de 1697, il donne non seulement l'aspect extérieur, mais l'intérieur d'une galère, et ajoute un tableau des rations de ces hommes, qui n'avaient pas un mètre carré pour vivre et restaient enchaînés à leur banc, souffrant dans les chasses ce que nous voyons avec dégoût faire éprouver aux chevaux de tombereau. Un modèle cassé et un vieux manuscrit trouvés au musée ont donné le moyen de rétablir un autre navire, la galéasse, moins connu, mais qui a joué un grand rôle lorsque l'artillerie est devenue moins imparfaite. Là, 1,001 hommes vivaient avec 0^{mq}6 d'espace, sans compter les bancs, les cuisines, et 9 hommes réunissaient leurs efforts sur une rame de 17^{m}50, pesant 200^{kg}. Il n'y avait d'abri qu'aux extrémités, et ce qui se passait à cet égard il y a 200 ans, lève quelques-unes des difficultés qui subsistaient pour expliquer les agglomérations d'hommes des galères de l'antiquité.

Au sujet du navire à voiles, tout est obscur avant Louis XIII, et un ouvrage aussi remarquable que singulier du P. Fournier, de la compagnie de Jésus, permettra de construire un modèle très probable et au moins vrai dans sa partie importante. Il décrit en détail la *Couronne*, montée par monseigneur de Sourelis, et montre le déclin des galères en racontant l'attaque d'un

vaisseau qui résiste à 33 galères : c'étaient près de 14,000 contre 600 ou 800. De nombreuses vignettes rappellent les détails de cette époque, tant pour les galères que pour les navires à voiles.

A partir du règne de Louis XVI tout devient de plus en plus certain, d'après des modèles exacts et des ouvrages devenus aussi nombreux que remarquables sous Louis XVI. C'est aussi la période la plus détaillée de l'ouvrage de l'amiral Pâris, celle qui contient les planches les plus soignées, les descriptions précises et des tableaux numériques fort curieux sur cette époque brillante où la France eut, en 1650, 75 vaisseaux armés de 4,500 canons, manœuvrés par 28,000 marins, puis 87 vaisseaux de ligne et 42 brûlots et autres, armés de 6,500 canons, manœuvrés par 40,000 marins; en 1,704, ce sont 50 vaisseaux et 19 petits navires armés de 3,778 canons. Aussi est-il heureux d'avoir de bons modèles du *Royal-Louis* et des autres vaisseaux de cette époque, ainsi que d'autres plus parfaits du temps de Louis XV; ces modèles réparés ont pu être insérés dans l'album des 60 planches de l'ouvrage.

Du temps de Louis XV et de Louis XVI, la science s'est emparée de la Marine; les Euler, les Bernoulli ont établi de belles théories, la construction n'a plus été livrée au hasard d'une pratique mystérieuse; de bons ouvrages ont été publiés sur toutes les parties de la marine, et enfin l'*encyclopédie*, dont Vial du Clairbois fut le principal auteur, nous montre tout ce qui intéresse la marine d'une manière dont rien n'a pu approcher depuis. Mais il est à remarquer que ce sont des traités généraux avec lesquels il serait bien difficile de rétablir un vaisseau complet, si quelques plans n'avaient échappé à la destruction. Aussi l'amiral Pâris s'est appliqué à montrer un grand navire complet, et il poursuit cette idée d'une manière plus détaillée dans un ouvrage spécial intitulé : *Souvenirs de Marine*, auquel l'Académie a donné le plus honorable encouragement. En effet, si l'on a un trois-ponts entier, on obtient, à peu de chose près, un vaisseau à deux ponts en retranchant la batterie basse, et l'on obtient une frégate en ne laissant qu'une batterie couverte : tout le reste subit une réduction proportionnelle, tant que le navire conserve ses trois-mâts; les tables numériques sont assez complètes pour remplir une grande partie des lacunes que laisseraient les dessins. Ce qui permet de dire que, de la sorte, l'exposé du musée est une conservation de la marine passée, qui, bien que disparue,

n'intéresse pas encore assez, car on aime le nouveau, ce qui est encore connu attache peu et le perdu retrouvé est aussi attrayant que le nouveau. C'est un plaisir que l'ouvrage de l'amiral Pâris enlèvera à l'avenir, s'il y arrive.

Les constructions de l'empire et leurs transformations sous Louis-Philippe sont détaillées avec soin, non seulement par de bonnes photographies des modèles, mais aussi par la reproduction des aquarelles d'un artiste unique par l'élégante vérité de ses dessins, de M. Roux, dont soixante aquarelles remarquables ornent le musée et rappellent la perte que la vérité dans l'art a faite lors de la mort récente de cet artiste.

Tout ce qui concerne ces époques récentes est si positif et si complet, qu'il n'y a qu'à jeter un regard sur le tableau pour en être convaincu.

Montrer ce qu'étaient les vaisseaux, ce qu'ils contenaient, ce qu'était leur voilure, est certes ce qu'il y a de plus intéressant et surtout plus capable de donner une idée du musée ; mais expliquer comment tout cela s'est fait jadis et maintenant, peut aussi attirer l'attention ; aussi, après avoir exposé les procédés grossiers de l'ancienne et de la nouvelle façon du P. Fournier, le compte rendu de l'ancienne marine expose succinctement le mode de tracé, celui de la mise en place des pièces sur une gravure, la disposition et la liaison des pièces. Enfin, on trouve ce qui peut faire apprécier par quel art on est arrivé à produire le merveilleux ensemble de cet être plus gigantesque que ceux de la nature, auquel l'homme a donné la vie, en fournissant par ses faibles mains la force musculaire nécessaire à lui faire exécuter sa pensée, et cela avec l'élément le plus inconstant, avec le vent. Car rien n'approche de l'être vivant comme le navire, il se meut suivant une volonté, souffre, combat et périt de vieillesse ou d'événement tragique. La manière dont on mettait en place ces mâts, pesant plus de 15,000kg, alors qu'on n'avait que le ciel au-dessus de sa tête, est expliquée, ainsi que la manière de visiter le fond du navire en le couchant par force sur le flanc. Les améliorations assez tardives de l'intérieur et leur influence sur la santé des équipages ne sont pas oubliées, non plus qu'un souvenir reconnaissant aux officiers qui ont amené après la paix générale le navire à un état d'ordre et de salubrité inconnu et qui ont fait vivre sainement mille hommes dans un espace où il serait très cruel de les renfermer à terre. Cette surveillance continuelle, jointe à la nécessité des devoirs, montrée à chaque instant par

les hasards ou les dangers de la navigation, avaient amené le navire à voiles à une perfection admirable. Aussi, et bien qu'il soit un de ceux qui se sont le plus occupés de la vapeur, le vieux marin jette un regard de regret sur son ancien vaisseau; il ne peut s'empêcher de dire qu'il y avait alors lieu d'être fier de son navire, et on l'était. On avait de l'émulation, comme en ont des cavaliers à monter de beaux chevaux au lieu d'un âne. Le gréement bien tenu, la peinture luisante, les canons émaillés comme de la laque de Chine, et surtout l'équipage éclatant de blancheur, excitaient une juste vanité, aussi bien que les manœuvres d'ensemble ; toutes les voiles changées en dix minutes, les mâts de hune calés, et le navire semblant désarmé en un quart d'heure, et tout cela rétabli en place et prêt à repartir en un autre quart d'heure ! Les équipages étaient excités à bien faire et conservaient un souvenir de leur navire. Tout cela est disparu ; aussi la fin du volume a quelque chose de triste ; elle rappelle bien que le vaisseau était arrivé, sous tous les rapports, à une perfection inconnue, qu'on y craignait pas plus les anciennes maladies que les ouragans, et qu'on est arrivé à ce point que tout est déprécié. C'est le chant du cygne du majestueux trois-ponts et de l'élégante frégate; c'est peut-être aussi celui de son intelligent officier et de son vaillant matelot. La fumée des machines va salir ses blanches voiles, l'adresse et le courage vont être transformés en fatigue et en saleté. Mais, à ce prix, le calme et le vent contraire seront aussi inconnus qu'ils produisaient d'obstacles jadis. La puissance du vaisseau va donc être réellement augmentée, il va même tenter de devenir invulnérable; mais la science moderne a préparé un reptile terrible : la torpille, qui démontrera dans l'avenir que le lion devra redouter le petit serpent.

L'ancien vaisseau est donc, à bien dire, disparu ; puisse l'effort tenté pour en conserver le souvenir n'être pas vain, en le répandant assez pour assurer une conservation que l'expérience prouve résider surtout dans la dispersion.

PHYSIQUE DU GLOBE

MOYEN DE DÉTERMINER LES MOUVEMENTS DU SOL SUR LES CÔTES DE L'OCÉAN.

par M. Ernest RIALAN.

Le *Cosmos* a publié en décembre dernier une « *correspondance italienne* » très intéressante sur « les oscillations qu'éprouve la côte de Gaëte. » Sans revenir sur cet article auquel il suffit de renvoyer, je le prends comme entrée en matière. Il montre qu'on s'occupe de divers côtés, en ce moment, des mouvements d'oscillation de l'écorce terrestre, et il fournit pour leur étude, dans cette partie de l'Italie, des données et des chiffres dont la précision a une valeur. En France, l'attention s'est portée plus particulièrement sur les mouvements du même genre qu'éprouveraient certaines parties de nos côtes, entre autres celles du Morbihan, et c'est là ce qui m'a amené à proposer un moyen de les déterminer. Ce moyen, applicable surtout sur les côtes émergentes de l'Océan, peut être employé aussi dans la Méditerranée et les grands lacs, car il est fondé sur un ordre de faits dont les détails varient avec les milieux, mais dont les lois sont générales et peuvent être observées partout, aussi bien dans les eaux douces que dans l'eau de la mer.

On paraît généralement admettre aujourd'hui, qu'au commencement de notre ère le golfe actuel du Morbihan n'existait pas encore, et que le *Mare conclusum* de César, où fut livré le combat naval entre la flotte des Vénètes et celle des Romains, se trouvait probablement dans la partie de l'océan circonscrite de nos jours par Saint-Jacques, Saint-Gildas, Arzon, dans la presqu'île de Rhuys, au nord, Locmariaquer, Quiberon, à l'ouest, et les îles d'Houat, Hœdic et Dumet, au sud ; son entrée pouvait se trouver soit entre Belle-Ile et Quiberon, soit entre Hœdic et l'île de Dumet. Sans m'occuper autrement de la formation du Morbihan dont il ne s'agit ici qu'incidemment, je constate que l'île d'Houat existait au VIe siècle, puisqu'il en est fait mention dans la vie de Saint-Gildas écrite au XIe siècle. Son historien rapporte qu'il séjourna quelque temps dans cette île avant de venir fonder un monastère dans la presqu'île de Rhuys. L'île aux Moines existait au IXe siècle, car elle est mentionnée expres-

sément dans une charte, entre 851 et 856, de l'abbaye de Redon, où elle est appelée « *Insula Crialeis* , *id est, Enes Manac* (île du Moine) *ad Gabas.* » L'île d'Ars est mentionnée dans une charte d'environ l'an 1034 de l'abbaye de Saint-Georges de Rennes ; « *Insula in Britannia cui est vocabulum art.* » Si le golfe n'avait pas alors l'étendue qu'il a acquise depuis, ses îles principales commençaient déjà à être dessinées par les eaux, car il convient de reconnaître que, dans les chartes de cette époque, le mot *insula* est employé même pour des presqu'îles comme celle de Quiberon.

Il n'y a pas de doute que, depuis l'époque de César, les côtes de la Manche ont subi des changements résultant des envahissements de la mer encore plus que des érosions. Au congrès de l'Association britannique, à Southampton, l'année dernière, John Evans rappelait, dans une conférence, qu'autrefois une ville romaine nommée *Clausentum* s'élevait près des « bouches de la rivière Tris-Anton » de Ptolémée, aujourd'hui Southampton-Wather, et que ses ruines, encore visibles, prouvent que *les empiétements de la mer*, depuis l'époque romaine, n'ont pas détruit toute trace de l'occupation de ce point par les Romains. Il ajoute, il est vrai, ce qui semble une sorte de contradiction, que « les situations et les positions relatives de la mer et de la terre ne se sont pas modifiées dans les dix-huit cents dernières années. » Il faudrait alors que l'envahissement par la mer d'une partie de la ville de *Clausentum* eut eu lieu dans le premier siècle de notre ère; en tout cas, il resterait le fait de cet envahissement partiel vers cette époque.

M. de Nadaillac, dans une brochure récente (1), rapporte un certain nombre de faits du même genre plus ou moins connus et observés sur les côtes océaniques et celle de la Méditerranée. En Hollande, à Katwyk, on voit sous les eaux, à 550 mètres du rivage, les ruines d'une forteresse romaine bâtie sous le règne de l'empereur Claude ; des documents historiques prouvent qu'à une époque moins éloignée de nous la Frise touchait à la Hollande, et le Zuyderzée n'avait pas ses contours actuels; au VIIe siècle de notre ère, on comptait quatorze îles là où, de nos jours, il s'en trouve neuf seulement ; à Zandwort, auprès de Harlem, la mer a gagné 73 mètres depuis 1750. Dans la Médi-

(1) L'Atlantide et les oscillations de l'écorce terrestre. Extrait du *Correspondant.* Paris, 1882.

teranée, à Capri, un palais de Tibère est actuellement sous l'eau ; le temple de Sérapis à Pouzzoles, construit vers le commencement de notre ère, s'est tour à tour affaissé puis relevé; les trous de lithophages, dont ses colonnes sont criblées, en sont un témoignage; à Gaëte le sol s'est affaissé de 9 mètres durant les neuf premiers siècles de notre ère, et relevé durant les siècles suivants; à Menton, la côte s'est exhaussée, les rochers percés par les pholades s'y élèvent à une grandeur; — à Gilbraltar elle s'est affaissée; l'ancien temple d'Hercule est aujourd'hui recouvert par les flots.

« Par contre, de l'autre côté de la Méditerrannée, les ports de Carthage, d'Utique et de Bizerte ont disparu; jadis la mer baignait les pyramides de Memphis, et l'île de Pharos qui, au dire d'Homère, était séparée de l'Égypte par une longue journée de navigation, fait aujourd'hui partie du continent.

« On constate des faits du même genre sur nos côtes océaniques. M. de Nadaillac dit que l'île de Noirmoutier paraît s'affaisser rapidement; selon le docteur Saffray (1), des côtes voisines, Guérande, le Croisic, les Sables-d'Olonne, offrent au contraire des traces évidentes de soulèvement. Depuis les temps historiques, les côtes des Landes se sont notablement abaissées; au phare de Cordouan, l'enfoncement annuel est d'environ 30 centimètres (2). A Saint-Jean de Luz on voit, à marée basse, les fondations de maisons qui faisaient partie de la ville lors du mariage de Louis XIV, et que la mer a envahies depuis; près de Dunkerque, on a retiré des médailles gauloises et romaines de ruines recouvertes par l'océan; à Boulogne, à Étaples, sont les vestiges d'une forêt dont la submersion est postérieure à l'invasion romaine; la baie du Mont-Saint-Michel, les Minquiers, les îles Chaussay, peut être Jersey et Guernesey, faisaient partie d'une vaste forêt qui s'étendait de Granville à la pointe de la Hogue; c'était au milieu d'elle, à plus de 10 lieues de la mer, qu'avait été fondée, en 709, l'abbaye du Mont-Saint-Michel; maintenant le Mont-Saint-Michel est enveloppé de tous côtés par la mer, dont les érosions, estimées à 30 centimètrss par an sur le littoral de la Seine-Inférieure, et à 25 mètres par siècle au cap Gris-Nez, ne suffisent pas à expliquer les empiètements ; il faut qu'il y ait eu en ces endroits un affaissement du sol.

(1) *Histoire de la terre*. Hachette, 1880.
(2) *Histoire de la terre*. Hachette, 1880.

« Il en est de même en Bretagne : à Saint-Servan, on aperçoit une ancienne voie qui plonge actuellement sous les eaux ; dans l'anse des Bas-Sablons, des pans de mur sont submergés ; en 1735, on découvrait, à une certaine distance du littoral, les ruines du village de Saint-Étienne-de-Paluel ; l'île de Césambre, aujourd'hui à deux lieues de Saint-Malo. était au XIVe siècle réunie à la terre ferme ; elle fut submergée en 1438.

« Dans le Finistère, par suite d'affaissement, de submersion ou d'érosion, les vagues ont remplacé des campagnes jadis fécondes. Des vestiges de voies romaines vont se perdre dans la mer, et le reflux découvre leurs ruines ; au XVIe siècle, des fouilles sur divers points de la plage mettaient au jour des armes, des urnes et des cercueils en pierre.

« Ce mouvement d'abaissement, qui a duré de longs siècles, semblerait éprouver aujourd'hui un temps d'arrêt. M. Bouquet de la Grye, ingénieur hydrographe, estime que, d'après les variations du niveau moyen du port de Brest, de 1834 à 1868, la Bretagne subit un exhaussement qu'il évalue à un millimètre par an. (*Acad. des sciences*, 7 février 1881). »

Une tradition populaire en Bretagne a conservé le souvenir d'une ville d'Ys, chef-lieu des Curiosolites ou des Corisopites, et qui, engloutie par la mer, serait depuis longtemps sous les flots dans la baie de Douarnenez ; ni treize siècles, ni les tempêtes de l'Océan n'auraient pu, assurent les habitants du pays, en faire disparaître les vestiges ; on en apercevrait encore quelques-uns à fleur d'eau, et les marins de cette côte désigneraient même certains passages étroits et sinueux par des noms qui étaient autrefois ceux des rues de cette ville.

C'est surtout dans la partie sud du Morbihan que les empiétements de la mer sont apparents.

On les constate en plusieurs endroits de la pointe de Penlan, auprès de Biliers, jusqu'à celle de Pener. Non loin de Bétahon on voit, dans la falaise verticale, un grand nombre d'ossements humains qui prouvent un ancien cimetière en ce lieu et la chute d'une partie des terres ; à peu de distance du phare de Penlan, un menhir qui, il y a moins d'une vintaine d'années, se trouvait à plusieurs mètres du rivage, n'en serait aujourd'hui éloigné que d'un mètre ou deux. Au siècle dernier, le président de Robien remarquait à Locmariaquer des constructions romaines sous l'eau, et il en relevait le plan. En 1867, M. de Closmadeuc observait à Er-Lanic, petite île près de Gavr'inis, dans le golfe

du Morbihan, un *cromlech* dont une moitié est dans la mer, et en 1872 il découvrait sous les flots un second cromlech tangent au premier et dont les menhirs extrêmes sont, assure-t-il, à 5 ou 6 mètres de profondeur; la mer aurait avancé à Er-Lanic de plus de 100 mètres, à partir de l'extrémité du deuxième cercle la plus éloignée du rivage actuel de l'île.

A cette occasion, M. l'abbé Luco cite un procès dont les pièces sont conservées aux archives du département du Morbihan, et qui eut lieu au siècle dernier entre l'abbaye de Saint-Georges de Rennes et celle de Saint-Gildas de Khuys; les deux abbayes se reprochaient mutuellement des empiétements de terrain dans l'île d'Arz; chacune d'elles s'appuyait sur une charte du XIe siècle qui leur concédait la possession de cette île par moitié. A force de chercher et de mesurer, on trouva enfin les 80 journeaux objet du litige, mais ils étaient sous les eaux du golfe et perdus pour les plaideurs; il paraît même certain que cette grande étendue ne représentait qu'une fraction des terres envahies par la mer.

M. Luco cite encore le couvent de Saint-Jacques, à la pointe sud-est de la presqu'île de Khuys; des restes de bâtiments et le clocher se voyaient hors de l'eau au commencement de ce siècle; M. Dumestre, médecin à Sarzeau, en a fait *de visu*, en 1836, un dessin que M. Luco possède: en 1853, on parlait beaucoup à Sarzeau de ces ruines de Saint-Jacques, qu'on apercevait encore à marée basse, et les curieux allaient les voir. Depuis, les flots ont tout détruit et recouvert, et les restes ont presque complètement disparu.

A Penvins, il existait au XIe siècle un étang dont il est parlé dans l'histoire de Saint-Gildas. Non seulement cet étang à été submergé, mais il est actuellement au large, presque en pleine mer, en face du village, à plus d'un kilomètre du rivage; la tradition s'en est conservée et les gens du pays appellent encore « le vieux étang » l'endroit de la mer où il est; ils le connaissent parfaitement et ils y pèchent de préférence, car il est, disent-ils, très poissonneux.

A Penerf, sur la même côte, les habitants montrent, loin dans la mer, un puits qui était une dépendance d'un monastère de Saint-Guérin, depuis longtemps submergé, mais dont on voit encore les ruines.

Dans la presqu'île de Quiberon, près du bourg de Saint-Pierre et sur le bord d'une falaise qui a de 5 à 6 mètres de hauteur, on

voit, engagé dans un talus, un *menhir* qui semble être la continuation d'un des alignements de mégalithes qui commencent à un cromlech près duquel est un moulin nommé moulin Jourdan. Des archéologues, entre autres M. Gaillard de Plouharnel, pensent que d'autres menhirs, suite de ces alignements, doivent se trouver dans la mer qui aurait envahi et rongé la côte.

En regard de ces faits qui établissent les empiétements de la mer, probablement à la suite d'affaissements du sol, il faut placer le soulèvement qu'on observe en diverses contrées, notamment l'émergement lent et graduel des côtes de la Suède, depuis Féderica, sur la côte orientale du Jutland, jusqu'à Abo, en Finlande. D'après les calculs, ce soulèvement, depuis les débuts de l'époque historique, n'aurait pas été moindre de 10 mètres par siècle, et c'est avec raison que l'on a comparé la Suède à une planche posée sur un point d'appui qui éprouverait un mouvement de bascule (1). Cette comparaison est parfaitement juste, puisque la Norwège subit depuis longtemps, vers le nord, un exhaussement progressif dont le maximum se remarque au fond du golfe de Botnie.

Là, le sol s'élève d'environ 1m60 par siècle, tandis que la pointe terminale, de l'autre côté, s'est enfoncée de 1m50 depuis les observations de Linné, et qu'au large se trouvent des forêts immergées d'où l'on a retiré des objets de métal datant du IXe siècle. Dans la partie septentrionale on trouve, jusqu'à 200 mètres au-dessus de l'eau, des amas de coquilles marines ; au pied des falaises se rencontre un corail qui n'a pu vivre à moins de 300 mètres de profondeur (2).

Le soulèvement serait plus rapide encore en Russie, puisqu'on aurait trouvé, sur les bords de la Dwina et de la Vega, à plus de 400 kilomètres au sud de la mer Blanche, des amas de coquilles marines ayant conservé leurs vives couleurs. On constaterait les mêmes faits en Sibérie ; Diomida, à l'est du cap Sviatoj, était une île lorsqu'elle fut reconnue en 1760 ; Wrangel, la visitant soixante ans plus tard, la trouva reliée au continent (3).

Plus près de nous, aux environs de Corneto, au nord de Civita Vecchia, on peut voir des étendues considérables d'une surface rocheuse et stérile, très élevée au-dessus de la mer, et

(1) De Nadaillac, *op. cit.*
(2) De Nadaillac, *op. cit.*
(3) Docteur Saffray, *op. cit.*

formée de petites coquilles agglomérées par une matière très dure; dans la contrée on se sert de cette roche brisée pour les routes.

Ces faits d'exhaussement ne sont pas particuliers à l'Europe, et sans remonter jusqu'à ces époques reculées où la Manche, le canal de Saint-Georges et la mer du Nord n'existaient pas, et où la France, l'Angleterre et la Scandinavie formaient un continent, on constate de nos jours, sur d'autres points du globe, des phénomènes du même genre. A la pointe extrême de l'Afrique, au Cap, le soulèvement lent du sol modifie profondément le régime des eaux, et tend à assécher les rivières. Dans l'Amérique du Nord, le contour de la baie de Hudson éprouve un relèvement progressif; des traces d'anciens rivages se montrent jusqu'à 100 mètres au-dessus du rivage actuel, et l'on ne peut évaluer à moins de deux à trois mètres par siècle l'exhaussement des terres. Le docteur Forter établit que les terrasses successives qui bordent les fleuves et les grands lacs des États-Unis, résultent de l'émergement, tantôt brusque et violent, tantôt assez tranquille pour que les alluvions se déposent sur ses rives. Selon Darwin, Valparaiso s'est élevé de 19 pieds depuis 220 ans, et Lima de 80 à 90 pieds depuis une époque que l'on ne peut supputer, mais qui est postérieure à l'existence de l'homme dans cette contrée (1).

Il est probable que ces phénomènes de mouvement sur les continents ont leurs analogues dans le fond des mers, sur ces immenses espaces que couvrent les eaux des deux océans. On a sondé avec soin, pour la pose des câbles sous-marins, le fond de leurs lignes maritimes, et les relevés en seront pour l'avenir une base précieuse de comparaisons. Quoi qu'il en soit, il est difficile d'admettre que des masses de terre comme celle des côtes de la mer Blanche, de la Sibérie, de la Finlande, de la Suède, de l'Italie, de l'Afrique méditerranéenne, de la pointe du Cap et des deux Amériques, éprouvent un soulèvement considérable, sans penser en même temps que ce soulèvement se produit aussi sur un espace plus ou moins étendu du fond des mers qui baignent ces régions. Le volume de l'eau pouvant être considéré comme constant sur le globe, si l'on ne tient pas compte de la quantité que, selon des géologues, la croûte solide en absorberait, la masse du liquide déplacée par les soulève-

(1) De Nadaillac, *op. cit.*

ments terrestres, devient à la longue assez énorme pour expliquer des envahissements dans d'autres contrées. Dans un pays volcanique comme l'Italie, le voisinage du Vésuve et de l'Epomeo et celui de la Solfatare expliquent jusqu'à un certain point les oscillations alternatives de Pouzzoles et de Gaète; mais les grands mouvements du sol sont moins faciles à expliquer ailleurs.

Dans la question de déplacement des eaux, il faut encore tenir compte des érosions du sol par les fleuves, et de l'entraînement dans les mers de parties solides. La mer Baltique, graduellement comblée par les *troubles* des fleuves qui s'y déversent, diminue en largeur et en profondeur; le Delta de l'Egypte est formé par les alluvions du Nil dont les dépôts prennent la place des eaux qu'ils refoulent. Des faits semblables se produisent sur une vaste échelle à l'embouchure de tous les fleuves, et Ch. Lyell a exposé de main de maître les conséquences qui en résultent pour les grands estuaires.

On doit aussi ne pas perdre de vue que, quelque solide et homogène que paraisse être la croûte terrestre, il s'y trouve de vastes cavités comme, par exemple, les grottes d'Adelsberg, et des fleuves souterrains, des nappes d'eau, dont témoignent les puits artésiens.

La mer ronge les falaises et y creuse des grottes profondes au-dessus desquelles le sol peut s'affaisser soit lentement et sans secousses, soit brusquement, selon les circonstances. L'eau pénètre aussi le sous-sol qui forme les assises des rivages; elle l'amollit, le désagrège, l'affouille, l'entraîne, et ce peut-être une autre cause d'affaissement local qui se produit peu à peu sans qu'on le remarque, par le seul poids des terrains supérieurs, ou qui s'effectue instantanément pour une chute violente lorsque le dernier support a été détruit.

J'ai rappelé les grands faits opposés d'affaissement du sol ou d'empiétement de la mer d'un côté, et d'émergement ou d'exhaussement des terres d'une autre part, parce qu'il y a entre eux une corrélation forcée. Ce que la mer perd sur un rivage, elle le regagne plus ou moins sur un autre, selon qu'il est plat ou escarpé; son niveau moyen reste sensiblement le même, mais il varie pour un lieu donné, si ce lieu s'élève ou s'abaisse par rapport à elle. Dans l'évaluation des différences de niveau des marées sur un point déterminé d'une côte, il convient donc de rechercher si ce point ne varie pas lui-même, et, au cas où il ne

le fasse pas, de se rendre compte des grandes causes éloignées qui ont pour effet l'apport ou déversement vers ce point d'une plus grande masse d'eau.

J'ignore quels systèmes d'observations méthodiques on emploie en Suède et en Hollande pour déterminer les affaissements ou exhaussements et les variations des niveaux respectifs de la mer et du sol. Il est facile de se faire renseigner à cet égard et d'appliquer ailleurs ces méthodes si elles donnent de bons résultats.

En ce qui concerne le littoral du Morbihan et son golfe en particulier, « le désir a été publiquement exprimé que la situation actuelle d'Er-Lanic fut fixée par des mesures hydrographiques précises, afin que, dans l'avenir, muni d'un point de départ certain, on pût, au moins approximativement, conclure, des variations produites dans une période connue, les causes et la durée chronologique des variations précédentes.

« Mais on a reconnu que, dans la pratique, la solution n'est pas aisée, car il faudrait avant tout connaître *un point fixe* par rapport auquel on pût exprimer les coordonnées des points variables.

« Le général de Coatpont ne croit pas qu'il y ait dans la région un seul point *qui s'enfonce*. Le sol, le *solide*, dit-il, ce que nous regardons comme invariable, *monte ou descend*. Par contre, la mer a probablement un niveau invariable qui est son niveau moyen, c'est-à-dire *le milieu entre les deux niveaux de la basse et de la haute mer*. C'est le zéro de la marée. En tenant compte aussi des changements dûs aux vents et au beau ou mauvais temps, il y a encore une moyenne annuelle à prendre, et cette moyenne est l'*altitude fixe* cherchée.

« Elle serait fort difficile à observer, mais elle est déterminée par le maréographe.

« En attendant mieux, on a décidé de faire simplement un lever topographique de l'îlot d'Er-Lanic ; on espère pouvoir mesurer ainsi les envahissements futurs, et avoir un coefficient important dans l'équation du passé (1). »

J'ai fait l'exposé qui précède pour que le genre de phénomènes dont il s'agit ici soit bien compris, et parce que, dans le nombre de ceux que j'ai rapportés, il s'en trouve plusieurs qui sont à l'appui de ce qui va suivre.

(*A suivre.*) E. RIALAN.

(1) Extrait du procès-verbal de la séance du 29 août 1882, de la Société polymathique du Morbihan.



FOI ET SCIENCE

L'ÉGLISE CATHOLIQUE ET LA SCIENCE MODERNE (*Suite*) (1)

Discours prononcé par le Révérend J.-A. Zuhm dans la cathédrale Denfer, le 28 mars, Indiana, Amérique.

Ce qu'est en un mot l'évolution. — Il est à peine nécessaire de faire remarquer qu'il est simplement impossible de donner, dans une courte lecture, quelque chose qui simule une réponse détaillée à cette question, ou même un résumé de ce que les évolutionistes enseignent actuellement. Le sujet de l'évolution, quoiqu'il ait été fort peu discuté avant ces vingt-cinq dernières années (époque de l'apparition de l'ouvrage de Charles Darwin sur l'Origine des espèces), est maintenant d'un intérêt plus excessif que tout autre sujet quelconque. Il est traité dans les revues et les journaux, il est discuté du haut des tribunes et des chaires et a déjà sa littérature propre, et le nombre des ouvrages qui en traitent va chaque jour en augmentant; il est le lieu commun des conversations en wagons de chemin de fer, et dans les salons. Chacun parle de l'évolution, et souvent sans savoir autre chose sur la matière que ce fait, qu'un certain évolutioniste a affirmé que l'homme est descendu d'un singe. Toutefois, quoique nous ne puissions pas même donner un résumé de l'enseignement des évolutionistes, nous pouvons rappeler quelques faits, quelques principes qui répondront suffisamment à notre dessein.

Un des dogmes fondamentaux de l'évolution, le seul qui nous concerne plus particulièrement, est celui qui proclame que toutes les plus hautes formes de la vie animale et végétale, sont dérivées, par l'intermédiaire des causes naturelles, des formes plus basses, et que ces formes plus basses de la vie organique ont été produites à leur tour par l'action des forces de la nature sur la matière organique. Les évolutionistes sont tous d'accord sur ce seul point, mais très partagés d'opinion, sur les causes en jeu dans ce développement du monde organique ou du procédé par lequel il a passé, de ce qu'il était ou à ce qu'il est aujourd'hui. Mais, pour ce que j'ai à dire sur ce sujet, cette différence d'opinion n'a aucune importance.

Cela posé je dois, dès le début, constater avec vous que l'évo-

(1) Voir *Cosmos*, p. 140.

lution, loin d'être une théorie, est seulement une hypothèse. Oui, elle est simplement une supposition, et une supposition, hélas! qui repose sur plusieurs autres suppositions. Aucun de ceux qui ont étudié la question, même avec un soin médiocre, et qui saisissent les distinctions entre une théorie et un dogme, entre une hypothèse et un fait démontré, n'osera prétendre qu'elle soit quelque chose de plus. Elle suppose vraie en premier lieu l'explication mécanique de Laplace, de la formation de l'univers, telle qu'elle est formulée dans sa CÉLÈBRE HYPOTHÈSE NÉBULAIRE, hypothèse qui soutient que la terre et tous les corps célestes ont existé d'abord à l'état de vapeur incandescente, et qu'il y aurait eu autrefois d'immenses nuages de brouillards de feu, lesquels, après d'innombrables laps de temps, se seraient condensés en corps solides, ce que nous appelons des globes, les étoiles, les soleils, les planètes. Cette assertion, par sa nature même, est une hypothèse qui ne pourra jamais être démontrée. Elle peut sembler plus ou moins plausible aux astronomes, aux physiciens, aux géologues, mais elle ne prendra jamais rang parmi les théories. Elle est, si vous le voulez, la meilleure explication mécanique de la formation de l'univers que l'on ait donnée jusqu'ici; mais elle n'est rien de plus qu'un essai d'explication d'un fait qui ne sera jamais connu avec certitude sans une révélation divine, spéciale, révélation que chacun sait sûrement n'avoir jamais été faite.

En outre l'évolution suppose que la matière organique dérive de la matière inorganique par la seule intervention des forces de la nature. Voici les propres paroles de M. le professeur Huxley. « Si l'hypothèse de l'évolution est vraie, la matière vivante à dû surgir de la matière non vivante, car, hypothèse, la condition du globe a été telle autrefois que la matière vivante ne pouvait pas exister, puisque la vie est incompatible avec l'état gazeux. » Il admet donc la vérité de la théorie de la GÉNÉRATION SPONTANÉE, et cela même en face de l'évidence scientifique irréfutable, absolument concluante et définitive, qui la repousse. Quiconque a suivi les recherches entreprises sur ce sujet par un savant éminent, M. Pasteur, ou s'est initié aux expériences si délicates, si ingénieuses imaginées par Tyndall, sera, je le pense, forcé d'admettre, quelque puissent avoir été ses idées préconçues, la force de leur argument, et de reconnaître la justesse de leurs conclusions contre la possibilité des générations spontanées. Depuis que les recherches de ces émi-

nents expérimentateurs ont été publiées, aucun homme de quelque valeur scientifique n'a pu hésiter à ne voir dans la génération spontanée rien de plus qu'une théorie vieille et condamnée. Darwin lui-même, considérait la génération spontanée comme « un résultat absolument inconcevable. » Le docteur Carpenter, un des biologistes les plus éminents du siècle, la regardait comme une hypothèse étourdissante; pendant que le célèbre docteur Virchow, au sein de la réunion des naturalistes et physiciens allemands à Munich, en 1877, n'hésitait pas à dire que « c'est une théorie n'ayant pour elle aucune évidence, entièrement discréditée. « La transmutation des espèces, changement soudain ou par degrés d'une espèce végétale et animale en une autre, est une supposition qui n'est autorisée par aucune preuve, si faible que ce soit. Il n'est pas un seul fait dans toute la série des sciences naturelles que l'on puisse invoquer en faveur de la transmutation des espèces; on ne saurait citer un seul exemple d'une espèce quelconque, soit plante, soit animal, laquelle, soit par l'action des forces naturelles et par l'artifice de l'homme, se soit jamais changée en une autre espèce. L'éleveur d'oiseaux et le fleuriste peuvent produire des variétés mais jamais d'espèce. On a produit différentes variétés de roses. différentes variétés ou races de pigeons, mais on n'a pas gardé le souvenir d'une seule nouvelle espèce de rose changée en une autre espèce.

Et cependant, s'il y avait quelque vérité dans la théorie de la transmutation des espèces, on aurait certainement découvert déjà quelque preuve concluante de sa réalité. Pendant des centaines d'années, des milliers d'observateurs ont étudié des milliers d'espèces et des millions d'individus, animaux et végétaux, dans toutes les parties du monde, et cependant on n'a pas mis au jour un seul exemple qui justifie une théorie absolument indispensable à la théorie de l'évolution: Suivant le calcul des probabilités, les chances actuelles contre la transmutation des espèces, et, par conséquent, contre l'évolution, sont comme l'infini à zéro. Aussi, le professeur Huxley, malgré toutes ses tendances évolutionistes, est forcé d'admettre comme conclusion très nette, en parlant de l'hypothèse Darwinienne, que s'il s'agit de preuves, il n'est nullement prouvé qu'un groupe d'animaux, ayant tous les caractères d'une espèce naturelle, ait jamais eu son origine dans la sélection soit artificielle, soit naturelle. Or, s'il n'existe pas de preuves de la transmutation d'une espèce

en une autre dans les formes inférieures de la vie, il en existera moins encore quand on considère le CHANGEMENT DE LA FORME ANIMALE LA PLUS ÉLEVÉE EN L'HOMME. Entre la création brute et l'homme il est un abîme infranchissable. Entre le singe le plus parfaitement développé et l'homme doué de tous les dons merveilleux d'esprit et d'âme, il y a une distance infinie qu'aucun lien possible, qu'aucune série de liens ou caînons ne saurait faire franchir. Entre l'expression la plus élevée de l'instinct des brutes et les manifestations les moins élevées de la raison humaine, il y a un vide aussi grand que celui qui sépare la terre des cieux.

Voilà quelques-unes des suppositions des évolutionistes, chacune d'elles est absolument nécessaire pour établir la vérité de l'hypotèse évolutioniste, et cependant aucune d'elles n'est fondée sur un seul fait démontré. Quelles seront nos conclusions en ce qui regarde L'ÉVOLUTION ET LA FOI. Évidemment, pour ne rien dire de plus, l'évolution n'a rien pu prouver de contraire aux enseignements de la foi en raison de ce simple fait que l'évolution est tout au plus une conjecture, une théorie non seulement dénuée de toute preuve, mais même, telle qu'elle est enseignée jusqu'ici, absolument improbable. En supposant donc que l'hypothèse nébulaire, la génération spontanée, la transmutation des espèces, et tous les autres postulata nécessaires à l'établissement du fait de l'évolution, soient des réalités ; en supposant que la découverte de nouveaux faits, que la nature mieux étudiée viennent à mettre en évidence ce développement ou passage des formes inférieures de la vie aux formes supérieures dont parlent les évolutionistes, qu'en résulterait-il ? Je pourrais me contenter de dire que je suis en droit d'attendre, pour répondre à cette question, QUE L'ÉVIDENCE DONT ON NOUS MENACE SOIT VENUE. Mais, comme il me semble qu'en m'arrêtant davantage sur le sujet que j'ai voulu traiter, alors même que les réponses ne seraient pas absolument neuves, je serai agréable à plusieurs de mes auditeurs, ne fut-ce qu'en leur donnant une idée plus complète de la liberté de pensée dont jouissent les catholiques, en ce qui concerne cette question et les questions semblables, j'ai pensé qu'il valait mieux entrer dans quelques détails.

Avant d'aller plus loin, il est nécessaire, toutefois, de mieux établir le sens de quelques termes mal compris. J'ai donné la définition générale de l'évolution, définition qui suffisait au but

que je voulais atteindre; mais, comme tous ceux qui enseignent cette doctrine sont loin d'être d'accord sur les causes et la manière dont elle s'est faite, il sera bon de définir les croyances DES PRINCIPALES CLASSES D'ÉVOLUTIONISTES.

Nous avons d'abord les évolutionistes athées, ou les évolutionistes qui nient l'existence du Dieu créateur. A cette classe appartiennent Haeckel, Vogt, Büchner et leurs disciples. La seconde classe comprend l'école des évolutionistes gnostiques ou positivistes, lesquels, quoiqu'ils n'admettent pas l'existence d'un Dieu créateur, ne la nient pas explicitement. Ils se contentent de reléguer Dieu dans l'inconnaissable, parce que, disent-ils, nous ne pouvons rien connaître de lui. Les représentants les plus éminents de cette école sont : Herbert, Spencer, Tyndall, Huxley, Bain et Littré. Les évolutionistes de la troisième classe, les théistes, maintiennent et professent la croyance à l'existence d'un Dieu personnel. Dans cette classe se rangent des savants, et des philosophes très éminents de notre siècle. Parmi les plus connus, on peut nommer Owen, sir John, Herschel, sir William-Thompson, le professeur Gray, M. Vallace, M. Naudin, etc.

LE CATHOLIQUE ne peut pas soutenir la théorie de l'évolution dans la portée que lui donnent les athées et les gnostiques. La soutenir, ce serait se mettre en opposition directe avec le premier article de son *Credo*. Mais peut-il, en restant fidèle à sa foi, admettre l'évolution telle qu'elle est enseignée par les théistes. Avant de répondre à cette question, il est nécessaire que nous comprenions un autre terme d'une importance extrême dans la discussion qui nous occupe ; ce terme est CRÉATION. Création, dans son sens le plus strict, est la génération, la production par Dieu d'un être sans matière préexistante. Mais, en dehors de cette création primitive ou absolue, il est une création secondaire ou dérivée, qui a lieu par exemple quand Dieu, après avoir créé directement la matière, lui donne le pouvoir d'évoluer, d'acquérir par évolution toutes les formes qu'elle peut prendre successivement. Dans ce second sens, Dieu crée la matière absolument, et lui donne ensuite certaines propriétés ou facultés ; en d'autres termes, en lui imposant ce que nous appelons les lois naturelles, il crée potentiellement toutes les formes qui ont évolué plus tard de la matière sous l'action des forces et des facultés à elle données.

Cela posé, la question se présente en ces termes : Est-il dans

la théorie théistique de l'évolution quelque chose de contraire à la sainte Écriture ou à L'ENSEIGNEMENT DE LA FOI CATHOLIQUE.

J'ai la confiance que vous ne me considérez pas comme proclamant une nouveauté, ou comme énonçant une opinion hétérodoxe, quand je déclare, dans ma conviction sincère, qu'il n'en est rien. Conformément à la parole de la Genèse, Dieu n'aurait pas créé les animaux et les plantes dans la première signification du mot *création*, mais il aurait fait qu'elles fussent produites par des matériaux préexistants : *que la terre produise, que les eaux produisent*, dit-il : exprimant clairement que la création, dans ces deux cas, fut seulement secondaire ou dérivée. Jusqu'ici donc, le mode de production est clair, mais la création, fût-elle instantanée, ou ne fût-elle que quelque chose de réalisé après un certain laps de temps, par l'opération des forces naturelles ? Les animaux et les plantes furent-ils appelés immédiatement à l'existence ou formés intantanément de la matière inorganique brute, par le fait du Tout-Puissant ? Ou furent-ils lentement et graduellement produits par l'évolution de cette même matière inorganique, et développés par le passage des formes inférieures aux formes plus élevées, conformément aux lois établies par Dieu lui-même au commencement ?

L'opinion populaire est que la création dont il s'agit FUT INSTANTANÉE ; mais les évolutionistes soutiennent qu'elle fut graduelle, et le résultat de l'action, suivant des lois préétablies par Dieu, des forces et de la matière. Dans les deux cas l'action créatrice est affirmée ou maintenue et, dans le second cas, il me semble, autant que dans le premier. Les évolutionistes soutiennent simplement que Dieu a agi potentiellement, tandis que les interprètes ordinaires de la sainte Écriture croient qu'il a agi par un exercice distinct de sa puissance infinie.

Ceci bien compris, il me semble clair que rien, DANS L'ÉVOLUTION, n'est contraire à la sainte Écriture. Mais n'y aurait-il pas contre elle quelque définition dogmatique ? ou ne serait-elle pas contraire, au moins en esprit, à l'enseignement des Pères et des docteurs de l'Église ?

Quant à l'Église, elle ne s'est jamais prononcée sur la matière, et il n'est pas, je parle sans correction, une seule définition qui déclare, même implicitement, que l'évolution est opposée à la foi. Mais nous pouvons aller encore plus loin. Il ne suffit pas de repousser nettement les opinions qui sont manifestement

hérétiques; nous nous faisons un devoir de repousser aussi, bien loin de les défendre, des opinions que le consentement unanime des théologiens considéreraient comme dangereuses. Qu'ont donc dit LES DOCTEURS ET LES PÈRES DE L'ÉGLISE relativement à ce sujet? Il n'est nullement nécessaire de faire remarquer qu'ils ne peuvent avoir rien dit de l'évolution, telle que nous la comprenons maintenant, pour cette raison bien simple que cette thèse, telle qu'elle est enseignée aujourd'hui, était entièrement inconnue; mais, du moins, il peuvent avoir formulé des principes qui ne laisseraient place à aucun doute. Qu'ils aient formulé ces principes, c'est un fait, je pense, que ne saurait nier aucun de ceux qui ont lu leurs écrits.

Dans son grand ouvrage sur la Genèse, saint Augustin, parlant de la création des animaux et des plantes, affirme plusieurs fois sa croyance qu'ils furent amenés à l'existence par l'opération des causes naturelles. Il nous dit, en termes explicites, qu'elles furent créées potentiellement, et qu'ensuite elles prirent en se développant les diverses formes qu'elles ont actuellement. De même, enseigne-t-il, que la graine contient en elle invisiblement tout ce que l'on retrouve dans l'arbre en pleine croissance, le monde aussi, après sa création par Dieu, contenait tous les germes des formes de la vie qui ont été produites plus tard. Saint Thomas a suivi l'enseignement de saint Augustin relativement à la création dérivée, comme aussi le célèbre théologien jésuite Suarez et plusieurs autres grandes autorités. Je ne m'arrêterai pas à vous lire des citations textuelles ou à vous renvoyer aux sources, car je n'ai pas pour but de vous donner un traité, mais de vous signaler seulement quelques faits authentiques. Ceux qui en ont le loisir ou la vocation pourront se livrer à l'examen détaché de cette question, pour eux-mêmes ou pour les autres.

Ainsi donc, nous voyons que le système évolutioniste qui reconnaît Dieu COMME CRÉATEUR DIRECT de la matière et de la force, et comme le créateur indirect, par l'intervention des causes secondes, de toutes les formes multiples de la nature organiques que nous connaissons, n'est nullement en désaccord, soit avec les affirmations de la sainte Écriture, soit avec les définitions de l'Église ou l'enseignement des Docteurs et des Pères. Par conséquent, au point où en est la question, l'évolution n'est nullement contraire à la foi catholique, et chacun peut soutenir avec liberté cette théorie s'il est satisfait de la valeur des preuves dont ses partisans l'appuient.

Mais, vous demanderez peut-être : le système d'évolution peut-il, sans aller contre la doctrine catholique, s'étendre à l'homme ?

En réponse à cette question, je dois dire simplement : non, en ce qui concerne l'âme de l'homme, mais quant à savoir si la théorie théistique de l'évolution peut embrasser le corps de l'homme considéré séparément et indépendamment de son âme, je me contenterai de faire remarquer que l'affirmative a été soutenue par un naturaliste et savant éminent, sir George Mivart, professeur à l'université catholique de Londres, et je ne sache pas que sa thèse ait été déclarée insoutenable. L'hypothèse peut être téméraire et même dangereuse, mais je ne crois pas, qu'en tenant compte seulement au point de vue du dogme, qui que ce soit puisse affirmer qu'elle est certainement et positivement fausse. Mais, et c'est un point important qu'on ne doit pas perdre de vue, elle est plutôt une question de pure spéculation et elle restera telle jusqu'à la fin.

De même aussi l'évolution des formes inférieures de la vie animale et végétale est seulement UNE THÉORIE. « *Une théorie séduisante,* comme l'appelait le grand Augustin, » mais rien de plus. Les formes organiques ont pu se développer conformément aux lois de l'évolution théistique, mais sont-elles le produit de l'évolution. Il s'agit cette fois, non d'une question d'imagination, mais d'une question de fait ; or, à cette question de fait, nous sommes en droit de répondre avec un éminent physiologiste allemand, M. Du Bois Raymond, alors qu'il se pose une semblable question : *Ignoramus, Ignorabimus* : nous l'ignorons, nous l'ignorerons toujours ! Nous savons que Dieu a créé tout ce qui existe, comment a-t-il tout créé ? c'est un mystère qu'il ne nous appartient pas de sonder. Nous savons que tout ce qui est grand, sublime et beau dans la nature est l'œuvre de ses mains, alors même que nous ne devrions jamais rien connaître plus que maintenant des méthodes et les procédés merveilleux qu'il a employés. Très probablement nous ferons preuve de plus d'humilité, de plus de sagesse en reconnaissant que nous sommes ici en présence d'un de ces mystères d'ordre naturel dont la solution ne nous sera jamais octroyée. Mais, quels que puissent être les progrès des sciences, nous pouvons du moins nous reposer dans cette conviction qu'il n'y a rien dans l'évolution, en dehors du système athée ou gnostique, qui soit opposé ou contraire à l'enseignement de la sainte Église. Pour nous, cela suffit. (*A suivre.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 28 MAI 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

M. le PRÉSIDENT annonce à l'Académie la nouvelle perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. *Charles Bresse*, membre de la Section de Mécanique.

Considérations générales sur les méthodes scientifiques et applications à la méthode à postériori de Newton et à la méthode à priori de Leibnitz, par M. E. CHEVREUL. — Malgré ses 97 ans M. Chevreul travaille toujours : le titre qui précède est celui d'un long mémoire de 24 pages, qu'il serait trop long de résumer, mais qui renferme des vues aussi neuves qu'ingénieuses.

Remarques sur le sulfate violet d'iridium. Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

Sur la constitution physique et chimique des terrains vignobles traités par la submersion dans le sud-est de la France. Note de M. P. DE GASPARIN.

Le traitement des vignes par la submersion a pris, dans la basse vallée du Rhône et dans le bas Languedoc, une grande extension et l'application de cette méthode, inaugurée par M. Faucon, tend à prendre de nouveaux développements.

Les analyses des terrains faites par M. de Gasparin montrent que tous les sols soumis à la submersion, dans la région du sud-est sont des sols compacts et immobiles, c'est-à-dire des sols qui contiennent plus de 30 pour 100 de parties impalpable et plus de 30 pour 100 de carbonate de chaux, la proportion d'impalpable établissant la continuité ou compacité, la proportion de carbonate de chaux empêchant les variations de volume sous l'action de l'humidité ou de la sécheresse.

Cette constitution, comportant la continuité et l'immobilité, est indispensable à l'emploi des submersions dans notre région tout au moins. Il faut pouvoir submerger sans une trop grand dépense d'eau, et il faut que le terrain admette le transit continu de l'humidité ; cette double condition se trouve ainsi remplie.

Observations de la grande comète de septembre 1882 (II, 1882), *faites à l'Observatoire de Paris* (*équatorial de la tour de l'Ouest*), par M. G. Bigourdan.

Sur les plans tangents et osculateurs des courbes à double courbure et des surfaces. Note de M. N. Vanecek.

Sur les relations qui existent entre les covariants et invariants de la forme binaire du sixième ordre. Note de M. C. Stephanos.

Sur les formes quadratiques binaires à indéterminées conjuguées. Note de M. E. Picard.

Lois des identités entre les réduites des deux modes; par M. E. de Jonquières.

Sur la connexion entre les éclipses du soleil et le magnétisme terrestre. Note du P. Denza.

La question touchant la dépendance qui existerait entre le magnétisme terrestre et le phénomène astronomique des éclipses a été soulevée de temps en temps parmi les savants. Il y en avait qui soutenaient que les variations anormales de l'aiguille, observées quelquefois pendant les éclipses de soleil, étaient l'effet de la conjonction des deux astres ; il y en avait d'autres, au contraire, pour qui une pareille relation était fort douteuse. Afin d'éclairer un fait de météorologie cosmique d'une si haute importance, on commença, dès 1870, à faire à l'observatoire de Moncalieri des observations régulières de la déclinaison magnétique à l'occasion des éclipses de soleil et même de quelques éclipses de lune. Les éclipses étudiées de cette manière sont au nombre de vingt depuis celle du 22 octobre 1870 jusqu'à celle du 17 mai 1882.

D'après la discussion des observations magnétiques faites pendant les différentes phases des éclipses totales et celles qui concernent les autres éclipses étudiées pendant l'espace de treize ans consécutifs, je crois enfin le moment venu de pouvoir établir, avec la certitude requise en cette matière, la loi physique suivante :

La conjonction des deux astres, dans les éclipses de soleil, de même que leur opposition dans les éclipses de lune, n'ont aucune influence sur les variations des éléments magnétiques de la terre ; et, pour ce motif, il n'y a aucune connexion entre les éclipses et le magnétisme terrestre. »

Note sur les hydrates de baryte ; par M. H. Lescœur.

En résumé, l'oxyde de baryum donne avec l'eau les combinaisons suivantes :

Le monohydrate BaO, HO; — le bihydrate BaO, 2HO; — l'hydrate ; BaO, 9HO, et il n'existe à la température de 75° aucun autre hydrate à l'état de combinaison stable et définie.

Composition de l'eau minérale de Montrond (*Loire*). Note de M. A. Terreil.

Cette eau a été découverte le 23 septembre 1881, dans un sondage exécuté sous la direction de M. Laur, ingénieur civil des mines à Montrond, dans le département de la Loire, à la profondeur de 475m, dans des couches qu'on attribue au terrain tertiaire inférieur (éocène). On a traversé la couche liquide en poussant le sondage jusqu'à 502m. De cette profondeur, l'eau est amenée à plusieurs mètres au-dessus de la surface du sol, par la pression considérable exercée par le gaz acide carbonique, à la manière de ce qui arrive dans les *geysers*. L'eau jaillissante de Montrond a été captée à l'aide d'un tube en fer de 0m125 de diamètre, et la prise d'eau se fait sur le côté latéral de ce tube, à environ 1m20 au-dessous du niveau moyen que l'eau occupe dans le tube ascensionnel.

« Il résulte des analyses opérées que l'eau de Montrond est une eau bicarbonatée sodique, d'une pureté relative qu'on ne trouve pas dans les eaux minérales de même genre ; elle se distingue aussi par sa saveur, qui est extrêmement ferrugineuse et que ne présentent pas ordinairement les eaux bicarbonatées sodiques.

Sur quelques combinaisons appartenant au groupe des créatines et des créatinines. Note de M. E. Duvillier.

Sur la fermentation panaire. Note de M. G. Chicandard. — Si la fermentation panaire est depuis longtemps connue dans ses résultats, ce n'est qu'après que l'on eût établi les conditions de la fermentation alcoolique qu'on émit une théorie de la panification en les rapprochant toutes deux. O'Sullivan, de Brown et Heron, et d'autres, sur l'amidon et ses dérivés, ont édifié sur la fermentation panaire une théorie complète que nous résumons : L'amidon, sous l'influence de la céréaline (diastase du froment) se dédouble par hydratatation en maltose et dextrine. La dextrine s'hydrate à son tour et donne de la maltose, la maltose, sous l'influence d'une diastase sécrétée par la levure (sucrase de Duclaux, zythozymase de Béchamp), fixe les éléments de l'eau et donne la dextrose et la lévulose, ces deux glucoces

subissent la fermentation alcoolique. Enfin l'acool par oxydation peut donner un peu d'acide acétique, la levure spéciale à cette fermentation serait, d'après M. Engel, le *Saccharomyces minor*.

Cette théorie, assez généralement admise, n'est nullement en accord avec les faits observés.

L'auteur a repris par expérience cette étude et, de ces faits observés, il tire les conclusions suivantes :

1° La fermentation panaire ne consiste pas dans une hydratation de l'amidon, suivie d'une fermentation alcoolique; 2° elle n'est pas déterminée par un *saccharomyces*; 3° elle consiste en une transformation d'une partie des albuminoïdes insolubles du gluten en albumines solubles d'abord, en peptones ensuite; 4° l'amidon n'est modifié que par la cuisson, qui forme de l'amidon soluble en grande quantité et un peu de dextrine, celle-ci se rencontrant surtout dans les parties les plus chauffées; 5° l'agent de la fermentation panaire est une bactérie qui se développe normalement dans la pâte, et la levure de bière ne fait qu'accélérer ce développement.

Sur quelques points de la structure du placenta des lapins. Note de M. LAULANIÉ.

Sur l'origine des cellules du follicule et de l'ovulo chez les ascidies et chez d'autres animaux. Note de M. H. FOL.

Sur la formation des cystolithes et leur résorption. Note de M. CHAREYRE.

Sur les cordons litoraux des mers géologiques. Note de M. STAN. MEUNIER. — A l'occasion d'un travail publié par M. Lutot, conservateur au musée d'histoire naturelle de Bruxelles, l'auteur établit la priorité de ses études sur ce sujet et il arrive a conclure qu'il ne faut pas trop se hâter de conclure de la configuration vraie des anciens rivages, par les gisements de galets ou de sables trouvés un peu au hasard, et il annonce pour bientôt un travail d'ensemble sur ce sujet.

Nouvelles observations sur le dimorphisme des Foraminifères. Note de MM. MUNIER-CHALMAS et SCHLUMBERGER.

Sur une substance sucrée retirée des poumons et des crachats de phtisiques. Note de M A.-G POUCHET.

Recherches expérimentales sur l'alcoolisme chronique. Mémoire de MM. DUJARDIN-BEAUMETZ et AUDIGÉ — Entrepris au mois de juin 1879, ces nouveaux essais se sont prolongés jusqu'en juillet 1882, et c'est sur des porcs qu'ils ont porté.

Les alcools administrés d'une façon lente et continue déter-

minent, pendant la vie, des troubles divers. Du côté de l'appareil digestif, ce sont des vomissements de bile et de matières glaireuses et des diarrhées plus ou moins abondantes et qui deviennent quelquefois sanguinolentes. Il faut noter, d'autre part, de la gêne de la respiration, des tremblements musculaires et enfin de la faiblesse et même de la parésie du train postérieur. Quant aux lésions cadavériques, elles consistent en des congestions du tube digestif qui peuvent aller quelquefois jusqu'à l'hémorrhagie ; en des congestions et des inflammations du foie qui n'aboutissent pas cependant à la cirrhose de cet organe ; en des hypérémies très nettes et très intenses, du côté des poumons et, enfin, en des athéromes des gros vaisseaux et en particulier de l'aorte.

Il faut remarquer aussi que l'intoxication alcoolique, sans être un obstacle à l'engraissement, a favorisé la production d'hémorrhagie dans le tissu cellulaire et dans l'épaisseur des muscles. Ces hémorrhagies ont même rendu impossible la vente de la viande des porcs, qui a été saisie par les inspecteurs de la boucherie, bien qu'elle ait conservé, comme M. Decroix a pu s'en assurer, ses qualités nutritives et son goût habituel.

L'absinthe, et surtout l'essence d'absinthe, ont, contrairement aux alcools, produit des phénomènes d'excitation. S'il n'a pas été permis de constater chez les animaux intoxiqués par ces substances quelque chose de comparable à l'épilepsie, on a pu observer toutefois des contractures et de l'hyperesthésie cutanée.

Enfin, et le fait mérite d'être signalé pour les alcools, les symptômes et les désordres anatomiques indiqués tout à l'heure ont été d'autant plus accusés que l'alcool en question était plus éloigné de son degré de pureté. Les alcools non rectifiés de grains, de betteraves et de pommes de terre sont, en effet, ceux qui ont déterminé, toutes choses égales d'ailleurs, le plus d'accidents, tandis que l'alcool éthylique et l'alcool de pommes de terre, dix fois rectifié, n'en ont produit que fort peu. C'est ainsi que, au bout de près de trois années d'expérimentation, deux porcs soumis aux flegmes succombaient à l'alcoolisme, tandis que les autres paraissaient résister encore, à cette époque, à l'intoxication.

COURRIER INDUSTRIEL

Dans le premier courrier industriel que nous avons publié, nous annoncions un appareil destiné à rendre fixe le point lumineux de la *bougie Jablockoff*. L'invention de cet appareil est due à M. le docteur Donato Tommasi, bien connu de nos lecteurs. Sans entrer aujourd'hui dans la description complète de cet intéressant appareil, description que nous donnerons nous-même un peu plus tard, avec tous les détails indispensables, il nous suffit de dire que le principe sur lequel repose la construction de cet appareil a été expérimenté le samedi 2 juin, et que les premières expériences ont justifié les prévisions de l'auteur.

Voici en quelques mots et le principe et le résultat de l'expérience :

On connaît la curieuse propriété que possède le sélénium d'être meilleur conducteur de l'électricité, quand il est influencé par la lumière, qúe placé dans l'obscurité. On sait d'un autre côté que la *bougie Jablockoff*, qui est pratiquement le meilleur des foyers électriques qu'on ait encore inventés, a l'inconvénient en s'usant exactement comme une bougie, de laisser baisser progressivement son point lumineux, au fur et à mesure de la combustion, très gênant dans une multitude de circonstances.

Appuyé sur ces deux données expérimentales, M. D. Tommasi a imaginé un *régulateur à sélénium* convenablement établi qui reçoit dans des conditions déterminées la lumière émanée de la bougie Jablockoff, et sert pour ainsi dire de *remontoir automatique* au point lumineux dont la fixité est réglée par sa propre lumière.

La première expérience, exécutée le 2 juin, avait pour but de bien constater la sensibilité du sélénium de la lumière électrique ainsi que l'instantanéité de ses variations de conductibilité. Un régulateur à sélénium, construit par MM. Th. et Alb. Dubosq, a été placé dans une chambre noire installée dans les ateliers de la société de l'éclairage électrique, 250 rue Lecourbe. Soumis alternativement à l'action de la lumière d'une bougie Jablockoff et de l'obscurité, le selénium, traversé par le courant d'une forte pile, a montré des différences de conductibilité bien

accusées qui donnent la certitude de la valeur du principe sur lequel l'appareil est fondé.

Nous avons assisté nous-même à ces expériences préliminaires, et nous n'avons aucun doute sur le succès définitif de l'appareil.

Il reste maintenant à exécuter les dispositifs pratiques qui devront donner les meilleurs résultats et qui pourrait faire entrer cet appareil dans l'usage industriel.

Inutile de dire que M. D. Tommasi a pris les brevets nécessaires pour s'assurer la propriété de cette invention.

M. Tommasi s'occupe également de rechercher les meilleures conditions à donner pour obtenir le maximum de sensibilité dans le sélénium, ainsi que les autres intéressantes applications que l'on peut faire de ce corps à la photométrie, à la télégraphie.

Ayant fixé nous-même une part personnelle à ces intéressantes expériences, nous sommes heureux de remercier ici, au nom de M. Tommasi et en notre nom, d'abord MM. Th. et Alb. Dubosq qui ont construit le régulateur à sélénium, ensuite M. Fontaine, administrateur de la Compagnie d'éclairage électrique, ainsi que le directeur de l'usine, M. Martin, qui ont bien voulu mettre à notre disposition, non seulement la lumière électrique et tous les appareils nécessaires à cette expérience, mais encore le concours intelligent de plusieurs de leurs savants ingénieurs.

H. VALETTE:

Le Directeur-Gérant : H. VALETTE.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

L'éclairage électrique à Vienne. — Le Conseil communal de Vienne a admis en principe la proposition qui lui était faite par l'Anglo-Austrian Brush Company d'entreprendre l'éclairage électrique de la ville de Vienne au moyen de lampes Brush à arc, et de lampes Lane Fox à incandescence, ainsi que de fournir la force motrice. L'autorisation de poser des cables dans toute la ville est donnée. Cette concession est demandée pour cinquante ans, ce qui soulève une forte opposition et il est à présumer que ce monopole ne sera pas admis pour un terme aussi long.

Une ville éclairée à la lumière électrique. — En Suisse, le projet d'éclairer le canton de Vaud à la lumière électrique est l'objet d'études, de la part de plusieurs ingénieurs, à Lauzanne. Pour cet éclairage, on établirait une usine à Vallorbes, près des sources de l'Orbe, et on utiliserait l'eau des lacs de Faux et du Brevet. Cette eau, captée non loin des moulins de Bonport, serait conduite à Vallorbes au moyen d'un tunnel de huit cents mètres de longueur, qui serait creusé sous le mont d'Orzières et qui viendrait déboucher dans la paroi de rochers dominant les sources de l'Orbe. La quantité d'eau disponible, environ 2,500 litres, ferait une chute de 200 mètres et fournirait ainsi aux turbines de l'usine une force évaluée à cinq mille chevaux vapeur, force suffisante pour alimenter près de cinquante mille lampes électriques.

Téléphonie. — Nous recevons d'Amérique la nouvelle d'une expérience remarquable de téléphonie à grande distance qui a été faite, le 25 mars, par la *Postal Telegraph C°*, entre New-York et Chicago, sur une longueur de 1,000 milles (plus de 1,600 kilomètres).

Le succès de cette expérience est attribué au fil conducteur

employé, dont le modèle est tout à fait nouveau. Ce fil comprend un noyau en acier pesant 200 livres par mille et pouvant résister à une traction de 1,650 livres. Sur ce noyau est déposée une couche de cuivre jusqu'à concurrence de 500 livres par mille. Le diamètre total est de 5,5 millimètres.

La couche de cuivre a pour but d'augmenter la conductibilité du fil, qui se trouve être sept fois plus grande que celle d'un fil de fer de même diamètre. Il résulte de là que la résistance de cette nouvelle ligne étant très faible et ne dépassant pas 1,7 ohm par mille, on peut communiquer avec les appareils ordinaires à des distances bien plus considérables et que maintenant Chicago se trouve, télégraphiquement, aussi près de New-York que Philadelphie.

Ces expériences de téléphonie avaient d'abord été faites au commencement du mois entre New-York et Cleveland (Ohio), sur une longueur de 700 milles. Elles viennent, comme nous l'avons dit, d'être répétées avec un plein succès entre New-York et Chicago. Les appareils employés ont été le transmetteur Hapgins et les téléphones Dorrance et Baxter.

Cette nouvelle, si elle se trouve confirmée par d'autres essais, constituera un grand progrès pour la téléphonie. Malheureusement les journaux américains qui nous l'apportent ne donnent pas tous les détails que nous aurions désirés. Ils ne disent pas s'il y avait des fils télégraphiques dans le voisinage du nouveau conducteur. Comme c'est surtout l'induction qui a empêché jusqu'ici la téléphonie à grande distance, ce renseignement est des plus importants.

La question du prix de revient du conducteur est aussi à considérer. Somme toute, nous devons attendre de plus amples informations avant de pouvoir nous prononcer sur la valeur de cette expérience.

Emploi de l'acide clorhydrique pour empêcher la fermentation de l'urine. — M. Charles Richet a recherché une substance propre à empêcher la fermentation ammoniacale de l'urine, qui, comme on sait, est due à des organismes inférieurs. Ces recherches l'ont conduit aux résultats suivants : 1 gramme d'acide chlorhydrique par litre d'urine suffit pour empêcher la fermentation ammoniacale de cette urine pendant trois semaines. Pour empêcher cette fermentation de se produire pendant cinq ou six mois, il faut 4 à 6 grammes d'acide chlorhy-

drique par litre d'urine. Mais il résulte de ces recherches ce fait, important au point de vue de l'hygiène publique, qu'on peut empêcher la fermentation ammoniacale de l'urine dans les fosses par de très petites doses d'acide chlorhydrique. Or on sait que l'acide chlorhydrique ne coûte presque rien.

Des condiments au point de vue de l'alimentation. — M. C. Husson a étudié d'une façon toute spéciale l'action des condiments.

Des diverses expériences qu'il a exécutées, M. Husson tire les conclusions suivantes : A. Certaines épices paraissent n'avoir d'autre utilité que de stimuler l'appétit et d'exciter la sécrétion des différents sucs nécessaires à la digestion. A ce seul point de vue le sel, à faible dose, rentrerait dans cette catégorie si, en passant dans l'économie, il ne se transformait en acide chlorhydrique qui entre dans la composition du suc gastrique. La quantité de sel à employer, en cuisine, ne doit pas excéder 5 ou 10^{gr} par 0^{kgr},5 de viande; si l'on en met plus, il agit de deux manières : 1° Il modifie la structure d'une portion des fibres musculaires de la viande en salaison qu'il rend plus résistante à l'action du suc gastrique ; 2° dans l'organe même, il ralentit la fermentation pepsique. Voilà pourquoi les viande salées et fumées sont plus indigestes que les autres. Le sel en excès est en outre irritant.

B. Les acides organiques, non toxiques, facilitent la digestion. Aussi l'emploi des condiments vinaigrés a-t-il sa raison d'être, mais à la condition de ne pas s'élever à des doses capables d'irriter les organes. Si les acides minéraux, l'acide chlorhydrique en particulier, dans les proportions de 1 à 4 pour 1000, sont nécessaires à la digestion, en quantités plus fortes, ils lui deviennent contraires et peuvent même l'arrêter. Tel est le résumé des premières observations de M. Husson, qui continue d'ailleurs ses recherches.

M. Testud de Beauregard a transmis à l'Académie, à propos des Communications de M. Trèves, du 18 septembre 1882 et du 9 avril 1883, divers documents relatifs à ses Études sur les explosions des chaudières à vapeur.

L'explosion par l'eau privée d'air peut être rangée dans la catégorie des inéquilibres de chaleur, l'excès de température se portant sur l'eau, contrairement à ce qui a lieu lors de l'état

sphéroïdal. De là, on peut déduire l'utilité du thermomètre dans les appareils de sécurité.

Dans tous les cas, le remède le plus certain est la prévision, les précautions préalables ; et cette cause d'accident peut être évitée en alimentant d'abord avec de l'eau aérée et ensuite, comme double précaution, en injectant, à l'aide d'une pompe, une petite quantité d'air à même le générateur, surtout avant la mise en feu, l'air contenu dans l'eau du générateur ayant pu être éliminée lors de l'abaissement de température dans l'appareil.

M. l'abbé Moigno a adressé à l'Académie, à propos des expériences de M. Marcel Deprez, une Note intitulée : « Résistance sous laquelle doit naître le courant des machines magnéto ou dynamo-électriques pour produire son effet à distance à travers de grandes résistances extérieures. Nous donnons plus loin cette note toute entière, page 247.

LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE L'AIGOUAL (CÉVENNES)

La station météorologique de Montpellier est installée, depuis un an à peine, dans les bâtiments et les jardins de l'École d'Agriculture, aux portes de la ville, au lieu dit *La Gaillarde,* à quelques kilomètres seulement de la mer (altitude, 45m), et déjà elle est pourvue de tous les appareils nécessaires à l'observation des phénomènes simples. Des études plus délicates, touchant l'électricité atmosphérique, le magnétisme et la cyanométrie, y seront prochainement entreprises.

Grâce au patronage actif de la Commission météorologique de l'Hérault, grâce à l'impulsion éclairée de M. le professeur Crova et de M. Foex, le directeur de l'École, grâce enfin au zèle des observateurs choisis jusqu'ici parmi les maîtres répétiteurs et les élèves, les observations sont faites à Montpellier avec méthode et intelligence, comme dans un observatoire de premier ordre fonctionnant depuis plusieurs années, et l'on peut être assuré que cette station fournira des données précieuses à l'Agriculture pour l'étude des questions relatives à l'exploitation du sol, au régime des eaux, ainsi qu'au développement de la vie végétale et animale dans la région du bas Languedoc.

Réduite à elle-même, elle ne présente toutefois qu'une importance secondaire pour la climatologie générale.

Mais si de Montpellier, par un temps clair, on tourne les yeux vers le nord, on aperçoit, au delà du pic Saint-Loup, la chaine des Cévennes qui ferme l'horizon de ce côté et au milieu de laquelle se dresse, comme un dôme superbe, le pic de l'Aigoual. Ce pic est situé sur la ligne de partage des deux versants de l'Océan et de la Méditerranée; et sur la pointe même se dresse la tour dite *de Cassini*, centre de station des triangulations françaises de Cassini et de l'État-Major, par 1g,3825" de longitude est, 49g,0244" de latitude nord, à 1,567 mètres au-dessus du niveau de la mer.

L'Aigoual est un observatoire naturel d'où l'on peut surveiller à la fois les bassins de la Garonne et du Rhône, la chaîne des Cévennes, le bas Languedoc, les Alpes et la mer : c'est comme un sémaphore d'où l'observateur peut signaler les orages qui se forment sur la Méditerranée ou qui viennent du continent africain, et annoncer les vents des Pyrénées, toujours producteurs de grêles désastreuses, ainsi que les tempêtes océaniennes; c'est, à vrai dire, le nœud de la liaison météorologique entre la France du nord et celle du midi.

Située dans le grand triangle formé par les observatoires du Puy-de-Dôme, du mont Ventoux et de Perpignan, reliée avec ces stations primordiales et avec toutes les stations secondaires par le fil télégraphique, la station de l'Aigoual pourra utiliser toutes les observations faites entre le Cantal, les Corbières, les Pyrénées, la mer et les Alpes, et servira comme de nouveau trait d'union météorologique entre la Méditerranée et l'Océan, entre la France et le Sahara algérien, entre l'Europe et l'Afrique.

Grâce aux diverses subventions accordées, tant par les administrations que par de généreux particuliers, la première pierre du modeste édifice que l'Administration des forêts va élever au sommet de l'Aigoual sera posée au printemps de 1884; les travaux seront terminés dans le courant de l'année suivante, 1885, et des observations régulières pourront y être entreprises vers la fin de la même année.

ÉLECTRICITÉ

LE TRANSPORT DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE.

Note de M. MARCEL DEPREZ.

Lorsque l'on veut transmettre du travail au moyen de l'électricité et que l'on se donne la quantité de travail qui doit être développée sur l'arbre de la réceptrice, la résistance totale du circuit et le rendement économique que l'on veut atteindre, ces trois quantités permettent de déterminer toutes les autres conditions du problème, c'est-à-dire les forces électromotrices directe et inverse et l'intensité du courant.

Si l'on désigne par

e_0 la force électromotrice de la génératrice;

e_1 la force électromotrice de la réceptrice ;

R la résistance totale du circuit composé des machines et de la ligne;

t_1 le travail mécanique que doit développer la réceptrice dans l'unité de temps;

k le rendement économique, c'est-à-dire le rapport du travail développé par la réceptrice au travail absorbé par la génératrice;

I l'intensité du courant.

On a, lorsque les machines sont supposées parfaites,

$$e_0 = \sqrt{\frac{gRt_1}{k(1-k)}}, \quad e_1 = \sqrt{\frac{kgRt_1}{1-k}};$$

d'où l'on tire, en remarquant que $k = \frac{e_1}{e_0}$,

$$I = \frac{e_0 - e_1}{R} = \sqrt{\frac{(1-k)gt_1}{kR}}.$$

J'ai fait connaître, il y a environ deux ans, les équations qui donnent e_0 et e_1, mais c'est surtout sur celle qui donne la valeur de I que je crois devoir attirer l'attention. Elle montre, en effet, que l'intensité du courant ne dépend en réalité que de deux variables qui sont : le rendement économique que l'on veut obtenir, et le rapport du travail mécanique de la réceptrice à la résistance totale du circuit. La conséquence pra-

tique la plus importante qui résulte immédiatement de là, c'est que si l'on distribue le travail d'une usine centrale à un certain nombre de machines réceptrices groupées en série, l'intensité du courant devra varier automatiquement en même temps que le travail total développé par l'ensemble des récepteurs répartis le long de la ligne, si l'on veut que le rendement économique reste constant. C'est là un fait important, qui montre que la distribution de l'énergie mécanique, au moyen d'un courant d'intensité constante, ne remplirait pas les conditions que l'on est en droit d'exiger dans ce genre d'application, à moins de faire varier aussi la résistance du circuit suivant une loi déterminée.

Je ferai connaître ultérieurement les procédés que j'ai trouvés pour assurer, dans ce cas, un rendement constant, quel que soit le travail demandé à l'ensemble des récepteurs, *la vitesse de ceux-ci devant rester constante,* ainsi qu'on l'exigera toujours dans les applications industrielles.

Si l'on voulait appliquer les formules ci-dessus non pas à des machines idéales, mais à des machines réelles, dans lesquelles la transformation du travail mécanique en courant électrique sensible ou réciproquement, n'est jamais complète, il suffirait d'y introduire les coefficients H et h déjà employés par M. Cornu dans les calculs relatifs aux expériences du chemin de fer du Nord et auxquels on pourrait, il me semble, donner le nom de *coefficients de transformation.* C'est, je crois, la manière la plus simple de tenir compte de tous les phénomènes parasites complexes qui s'accomplissent dans le fil de l'induit des machines à collecteur et qui ne disparaîtraient que dans une machine dont l'anneau serait composé d'un nombre infiniment grand de sections infiniment petites.

RÉSISTANCE SOUS LAQUELLE DOIT NAITRE LE COURANT DES MACHINES MAGNÉTO OU DYNAMO-ÉLECTRIQUES, POUR PRODUIRE SON EFFET A DISTANCE A TRAVERS DE GRANDES RÉSISTANCES EXTÉRIEURES.

Note de M. l'abbé F. MOIGNO.

Emporté par une vocation irrésistible, je me suis fait l'écho des progrès accomplis sous toutes les formes, aimant à faire valoir les recherches des autres, sans avoir jamais encore fait aucune réclamation de priorité en ma faveur ; mais une

découverte récente est si évidemment mienne, que je me fais un devoir d'honneur de la revendiquer. Je veux parler de la théorie sur laquelle M. Marcel Deprez a fondé ses brillantes expériences relatives à la transmission de la force mécanique à distance, théorie qui consiste à augmenter la résistance de la bobine d'induction, ou anneau magnétique, c'est-à-dire à diminuer le diamètre du fil, et faire croitre sa longueur en proportion de la distance à laquelle on veut le faire agir. Pour prouver que j'avais découvert ce fait capital en 1838, il y a quarante cinq ans, il me suffira de demander l'insertion, dans les Comptes rendus, d'un passage de la première édition de ma *Télégraphie électrique,* publiée en 1849 à la librairie Franck, 89, rue Richelieu. Le passage dont il est question pages 17 et 18, a pour titre dans la table des matières : *curieuse expérience*; le voici : « Les effets d'aimantation obtenus avec les machines magnéto-électriques furent d'abord très bornés, parce que l'on recommandait toujours de se servir de la bobine (ou anneau) à fil gros et court. Je crois avoir reconnu le premier, à l'aide d'une petite machine sortie des ateliers d'un constructeur habile et fort ingénieux, M. Billant, que cette recommandation était une grosse erreur et que l'on obtenait, au contraire, des électro-aimants excessivement puissants en se servant d'une bobine à fil très fin et très long. Dans les expériences que je fis à ce sujet, je réussis à faire porter au gros électro-aimant de M. Pouillet (celui de la Sorbonne) près de 800 kilogrammes par le seul courant de la petite machine de Billant. La bobine à fil gros et court ne communiquant aucune aimantation à ce gros électro-aimant formé d'un fil de cuivre d'environ mille mètres de longueur et de deux tiers de millimètre de largeur; il aimantait seulement le petit morceau de fer doux (remis par l'artiste) entouré d'un fil asez gros et d'un mètre au plus de longueur. La bobine à long fil, au contraire, communiquait une puissance énorme à l'électro-aimant de M. Pouillet et n'aimantait en aucune manière le petit morceau de fer doux... le courant d'induction ne produit des effets appréciables que lorsque la longueur du fil, qui le reçoit à son origine, au sein duquel on le fait naitre, est dans un rapport fini avec le fil qu'il doit ensuite traverser, ce qui revient à dire qu'il doit exister une certaine proportion entre sa puissance et la résistance. Si la puissance est trop grande, la résistance trop faible, le courant passe sans faire sentir sa présence, si la puissance est trop faible, la résistance trop grande, le courant est comme

arrêté dans sa marche et ne produit rien; il faut qu'il traverse le fil conducteur avec une certaine difficulté, mais cette difficulté doit être maintenue entre certaines limites... Les expériences se firent en juillet 1838; je les répétai devant M. Masson et Bréguet, qui, frappés des résultats que j'avais obtenus, se servirent de la bobine à fils longs pour faire mouvoir à distance un barreau aimanté, ce à quoi ils réussirent avec une très grande facilité. Ils transportèrent cette petite machine au chemin de fer de l'entrepôt du gros Caillou, et virent non sans étonnement que les interruptions des rails n'empêchaient pas la conductibilité, que le courant de la petite machine magnéto-électrique, après avoir traversé sans peine cette grande longueur de rails, était encore assez intense pour faire dévier le barreau aimanté, etc. Le récit de cette expérience fut communiqué à l'Académie des sciences dans la séance du lundi 9 octobre 1838... Il est aujourd'hui reconnu que le moteur des télégraphes électriques doit être définitivement une machine magnéto-électrique armée d'une bobine à fil très mince, et dont la longueur, toujours immense doit être dans un certain rapport avec la longueur de la ligne télégraphique. »

Voilà, avec quelques inversions ou déplacements de ligne, ce que j'ai écrit dans ma *Télégraphie électrique*, le premier ouvrage écrit sur cette nouvelle branche de la physique, dont je crois avoir si bien mérité. Si M. Babinet vivait encore, il prendrait plaisir à rappeler la part très considérable que j'ai prise à l'introduction, en France, du télégraphe électrique aérien, de sir Charles Wheatstone, et du télégraphe électrique sous-marin de MM. John et Jacob Bretti.

Les très nombreuses expériences que je fis alors, aidé de M. l'abbé Raillard, avaient ouvert devant moi un vaste champ de recherches qu'il ne m'a pas été donné, hélas! de compléter, et qui sont encore plus urgentes que jamais. Nous ne savons pas encore sous quelle résistance initiale il faut faire naître le courant électrique, pour produire dans chaque genre d'effet, électrolyse, chaleur, lumière, force mécanique qu'il s'agit d'obtenir; nous ne savons pas encore construire les piles et les machines magnéto-électriques à mettre en jeu dans chaque ordre de phénomènes à produire. Moi-même j'ai perdu le secret d'une pile à auges, avec laquelle je décomposais l'eau avec une telle rapidité et avec tant d'abondance que je pus montrer à l'Académie trois ou quatre vases remplis en moins d'une demi-heure

de gaz mélangés, oxygène et hydrogène. J'ose promettre à celui qui entrera dans cette voie encore inexplorée, des découvertes non moins précieuses que le transport de la force à grande distance. F. MOIGNO.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

MÉTAPHYSIQUE DU SENS COMMUN
DE QUELQUES THÉORIES CONCILIANTES,

par M. A. MATINÉE.

I. — Les mécaniciens ne prennent guère la peine d'exposer la méthode à l'aide de laquelle ils construisent ou justifient leurs théories. Par une exception fort louable et qui méritait de trouver sa récompense dans des résultats plus satisfaisants, M. A. Ledieu, correspondant de l'Institut (1), a essayé de combler une lacune si regrettable (*Revue des questions scientifiques*, T. XII, p. 156 et suivantes). Afin que les hypothèses fondamentales de la théorie vibratoire de la matière ne puissent être considérées comme gratuites, il entreprend de montrer que leur *rationalité*, pour ne pas dire leur *probabilité scientifiquement irréfutable*, se vérifie par un procédé logique auquel il donne le nom de *Cycle du raisonnement*. On pourrait, ce semble, sans y mettre trop de rigueur, réclamer quelques éclaircissements propres à fixer le sens et la portée des mots proposés. Mais l'auteur se montre si réservé, si peu exigeant, quand il se contente d'un savoir essentiellement variable et toujours inférieur à la certitude, que l'on serait tenté de lui accorder sans discussion le peu qu'il réclame. Comment ! la simple probabilité vous suffit, quand il s'agit de fonder l'existence réelle de ces atomes, qui, non seulement fournissent l'explication des phénomènes physiques et de leurs lois, mais encore, au dire de certains, suffisent à rendre compte de l'essence de la matière et de ses propriétés, sans l'intervention d'aucune puissance, d'aucun être métaphysique ! On a peine à vous en croire. Et, il vous suffit que cette probabilité ne puisse être réfutée par la science ! Qu'est-ce à dire ?

(1) Le *Cosmos* a résumé les communications de M. Ledieu, dans les analyses des comptes-rendus de l'Académie des sciences.

Qu'une science édifiée de la base au sommet sur des hypothèses, ne renie pas son origine, on le conçoit sans peine, mais la logique, dont vous voulez bien reconnaître l'autorité, ne saurait se montrer si complaisante.

Le cycle du raisonnement, ce procédé de validation rationnelle des hypothèses mécaniques, comprend quatre opérations :

1° Observation, et, s'il le faut, expérimentation *a priori*;

2° Induction, ou conclusion transcendante et immédiate de l'effet à la cause ;

3° Déduction ou démonstration par voie de conséquence;

4° Expérimentation, ou pour le moins observation *a posteriori*.

Cette méthode introduit dans la langue philosophique certaines expressions nouvelles qu'il eût été bon de définir, entr'autres celles d'observation et d'expérimentation *a priori* et *a posteriori*. Mais on trouvera sans doute que les exemples fournis par l'auteur jettent sur toute la question une lumière surabondante.

Il fait application de sa méthode à quatre propositions tirées de sciences différentes. La première est la majeure du syllogisme banal : « tous les hommes sont mortels... » Les logiciens la regardaient jusqu'ici comme un simple postulat; ils se trompaient paraît-il. « Voici, dit M. Ledieu, comment il convient de l'étudier et de la prouver à l'aide du cycle du raisonnement :

« 1° L'observation *a priori* nous montre la mort frappant sans distinction d'âge, de sexe, de position ;

« 2° L'induction nous porte à croire que nul n'échappe à cette loi fatale ;

« 3° La déduction nous indique que, pour justifier cette induction, il conviendrait entre autres de dresser, pour le plus grand nombre possible de localités, la liste de tous les hommes nés pendant une période aussi longue que possible. En pointant sur cette liste chaque mort, on constaterait si tous les noms finiraient par être rayés (1);

« 4° L'observation *a posteriori* consisterait dans ce pointage. En fait, une telle vérification se trouve exécutée, parce que, dans l'innombrable quantité de pays aujourd'hui connus, on ne signale aucun sujet ayant dépassé un siècle et demi. »

Eh ! quand on remonterait jusqu'à Mathusalem, l'affaire en serait-elle plus ou moins éclaircie ? Il n'y a que les savants pour ne reculer devant rien. En vérité, l'observation *a priori* la plus limitée nous suffit amplement ; et cette induction *qui porte à*

croire, cette déduction qui indique, cette observation finale préposée à un ennuyeux pointage, font une suite de procédés plus bizarres que scientifiques.

Comment les hypothèses fondamentales de la théorie professée, à savoir les atomes et l'éther, peuvent-elles ouvrir ou fermer le cycle du raisonnement? Car, c'est ce que l'on voudrait savoir avant tout le reste. L'auteur ne nous l'apprend pas; il se contente de l'affirmer et trouve sans doute plus commode d'appliquer sa méthode à une donnée scientifique qui n'a rien d'hypothétique assurément, que l'on s'est même opiniâtré jusqu'à ce jour à considérer comme une définition, ou même comme un axiome. C'est le plus court chemin d'un point à un autre, la ligne droite, simple expression géométrique du principe d'identité; car il est évident que si la ligne droite est la plus courte, c'est que, toutes les lignes étant composées d'éléments identiques, ceux-ci sont en nombre moindre dans la droite que dans toute autre ligne.

Quelle confiance mérite une méthode expliquée, appliquée d'une façon si incomplète? M. Ledieu s'était en quelque sorte engagé à prévenir ou à corriger, grâce à un ensemble de procédés rigoureux, les faiblesses et les erreurs qu'il constate dans la science. On rencontre, dès le début de son mémoire, des aveux comme ceux-ci :

« La mécanique atomique est une science *très délicate, où chacun fait à son tour quelque faux pas.*

« Dans la démonstration mécanique de l'importante formule de la thermodynamique, $\int \frac{dQ}{T} = 0$, *beaucoup sont parvenus au résultat sans avoir tenu compte de toutes les conditions essentielles.* La quantité de chaleur d Q est introduite *d'une façon assez louche.*

« L'étendue de vibration des atomes, tant éthérés que pondérables, est *d'une petitesse inouie, qu'on ne saura jamais mesurer ni apercevoir.*

« *Par une conjecture qui n'est aucunement rationnelle,* on suppose les centres de gravité des molécules des gaz animés de mouvements de translation très rapides, dans toutes les directions; de plus, rectilignes et uniformes dans l'intervalle des chocs... »

Nous pourrions multiplier les citations. En voilà peut-être assez pour montrer quelles difficultés insurmontables se crée et

nous crée un homme d'un savoir éprouvé, quand il essaie de concilier les droits de la raison et de l'expérience avec ces défaillances inévitables des savants, ces conjectures hasardeuses, ces résultats qui valent mieux que les données, avec ces grandeurs ou plutôt ces petitesses qui échappent également à l'observation et au calcul.

Malgré ces graves imperfections et beaucoup d'autres encore, M. Ledieu professe que la théorie vibratoire, bien qu'elle ne soit encore qu'ébauchée, a déjà conquis sa place dans la science.

Il reste tout au moins à concilier la théorie des atomes proprement dits avec celle des centres de force, *points matériels* dont la *réalité objective* est admise par des savants qui s'appellent Cauchy, Ampère et Faraday ; *points physiques* qui fournissent à chaque force active *un point d'émission et un point de réception;* à chaque force d'inertie *un point d'application.* Il semble que nous voici retombés en pleine matière sensible. Erreur : ces points physiques sont inétendus, la position dans l'espace étant la seule condition essentielle de l'existence d'une chose matérielle, l'atome sans dimension demeure une réalité appréciable par la raison toute seule.

Est-ce bien la raison qu'il convient d'invoquer ici ? N'est-ce pas plutôt la faculté d'abstraire d'accord avec l'imagination ? Nous avons toujours vu et nous ne pouvons voir que des points matériels étendus. Si l'on retranchait ce dernier caractère ? La raison ne verra plus rien, mais l'imagination croira voir, et cela suffit.

Accordons sans plus de difficulté que ces centres de force sont de la matière immatérielle, objet d'une physique métaphysique ; en un mot, des abstractions réalisées.

II. — Les mêmes questions ont été traitées par M. l'abbé de Broglie dans la même revue, mais sous une forme très différente. Il est aisé, cependant, de reconnaître que le brillant métaphysicien a sacrifié aussi la raison à l'imagination.

Il se demande tout d'abord d'où vient la fausse opinion que nous avons généralement de la nature de l'atome et il en trouve l'origine dans une confusion de la divisibilité idéale, qui ne suppose pas la préexistence actuelle des parties et dès lors est seule indéfinie, avec la divisibilité positive ou réelle, qui seule exige la préexistence en question, et par conséquent se trouve limitée par le nombre des parties.

Mais d'où procède, à son tour, cette confusion ? De l'infirmité de nos facultés qui, au premier abord, jugeant des corps par

l'apparence, les tiennent pour continus et les confondent avec les atomes; puis, revenant de leur illusion et reconnaissant les corps comme des continus composés de parties distinctes, transportent ces attributs aux atomes ; en sorte que c'est toujours confusion, soit de l'agrégat avec l'atome, soit de l'atome avec l'agrégat. Mais un procédé scientifique nous enlève à ces illusions et nous apprend à reconnaître que, dans le corps observable, le continu n'est qu'apparent, tandis qu'il est réel dans l'atome. Et ce procédé est, comme on le voit, d'une simplicité sans égale ; il consiste tout bonnement à substituer une distinction à une confusion.

Singulière méthode, qui consiste non pas à venir au secours de notre infirmité naturelle, à perfectionner nos moyens de connaître, à étendre leur portée, à diriger et soutenir leurs efforts, à confirmer et à garantir l'exactitude de leurs affirmations, mais à prendre juste le contre-pied de leurs allégations trompeuses. Ni Socrate, ni Bacon, ni Descartes ne s'étaient avisés de procéder ainsi. Tous les trois ont pris leur point d'appui dans l'expérience interne ou externe ; et, c'est à une étude sérieuse et confiante de l'esprit humain qu'ils ont demandé les moyens les plus propres à le diriger dans ses investigations. Ici, c'est la défiance qui devient le commencement de la sagesse ; une défiance assez inexplicable d'ailleurs ; car, d'où me vient-elle, si je n'ai pas déjà quelque idée de la vérité ? La connaissance me donne, au premier temps, une illusion ; au second temps, une autre illusion, qui n'est que l'envers de la première. J'affirme le contraire des deux, et la vérité vient.

C'est ce tour de force qui explique toute la théorie de M. de Broglie. Au moins conviendrait-il de nous apprendre où se trouve le critérium de cette espèce nouvelle de certitude. Puisqu'il ne saurait être dans le sujet lui-même, dans l'esprit qui connaît, il serait logique de supposer qu'il se rencontre dans l'objet. Or, peut-on apercevoir directement la nature de l'atome ? — Non, répond-on, puisqu'il ne tombe pas sous l'observation. — Alors comment le connaître ? — En le comparant avec ce qui est observable, c'est-à-dire avec le corps, afin de noter les ressemblances qui les rapprochent et les différences qui les séparent.

Il y a ici plus d'une faute de logique. La plus grave, parce qu'elle est la plus élémentaire, est celle-ci : comment comparer ensemble deux choses, deux termes dont un seul est et peut-être connu ? Ensuite ce procédé de méthode paraît bien

n'être qu'une pétition de principe ; car, on lit ailleurs que « l'atome est l'élément matériel au moyen duquel les corps peuvent être constitués. » Ainsi, c'est par comparaison avec les corps que nous connaissons l'atome, et par l'atome que nous constituons les agrégats de matière. Franchement, l'arbitraire commence à devenir exorbitant.

Qu'est-ce, en fin de compte, que l'atome connu par ce procédé transcendant? — « Un élément *sui generis*, un *tertium quid.* Il n'est pas simple ; il n'est pas multiple ; il est continu. » Digne fruit d'une méthode qui prétend pénétrer jusqu'à l'essence d'un être, non en consultant la raison ou l'expérience, mais par l'effet d'une simple comparaison avec ce qui n'est pas lui. Le corps est divisible, donc l'atome ne l'est pas, car l'atome n'est pas un corps. L'âme est simple (bien que l'on établisse une analogie fort scabreuse entre les facultés de l'âme et les propriétés des corps), donc l'atome n'est pas simple, car il n'est pas plus âme que corps, il est l'atome. Reste qu'il soit un continu non composé.

Impossible de ne pas prendre sur le fait cette opération complexe, que nous pourrions nommer l'abstraction imaginative, pour ne pas séparer deux facultés qui associent leurs efforts. Nous ne connaissons que des continus divisibles. Retranchons l'attribut, il restera un quelque chose que nous appellerons l'atome. Mais cette séparation n'est possible que par une hypothèse absolument gratuite ; elle échappe aux prises de la raison et de l'expérience, car nos faibles esprits ne connaissent que des âmes et des corps, il n'y a pour eux que le simple et le composé. Comment pourraient-ils concevoir l'idée que leur impose une métaphysique nouvelle?

Attendez, il y a peut être moyen de s'entendre, et la folle du logis est féconde en expédients. Les métaphysiciens ont ignoré jusqu'à ce jour la vraie nature du continu. C'est la faute de Descartes et de la philosophie spiritualiste, Le continu, comme il faut l'entendre, n'est pas le multiple sans doute, il est plutôt le contraire du multiple. Mais il contient *la multiplicité en puissance*, qui se résout en *parties potentielles*, c'est-à-dire transformables en réalités distinctes.

M. l'abbé de Broglie, si ces lignes lui tombent sous les yeux, reconnaîtra, nous l'espérons, que nous avons suivi de point en point sa théorie avec l'attention qu'un esprit curieux de s'instruire prête toujours aux études sérieuses; avec le plaisir que l'on prend

à la lecture des pages bien écrites. Qu'il nous permette donc de dire en deux mots notre pensée sur le principe péripatéticien qu'il prend à son service. La distinction de la puissance et de l'acte méritait d'avoir sa place dans la doctrine d'Aristote; elle est, de la part d'un philosophe qui ne pouvait même soupçonner le dogme de la création, et qui craignait d'abaisser la majesté de la pensée divine en l'introduisant dans le monde, un vigoureux effort de génie, une conception merveilleusement propre à expliquer comment les germes arrivent à l'éclosion; comment les vies se développent; comment l'univers s'anime sous la magnétique influence du suprême désirable et du suprême intelligible. La doctrine du maître n'en est pas plus claire, surtout en ce qui concerne les questions supérieures, telles que la nature de l'intelligence et celle de l'universel. Mais à l'heure présente, au degré de développement où est parvenue la pensée philosophique éclairée par des dogmes religieux dont elle méconnaît trop souvent les bienfaits, la distinction de la puissance et de l'acte n'est plus qu'une manière savante de dire des riens.

Tandis que les matérialistes cherchent dans la théorie atomique le moyen de se passer du surnaturel, nos deux spiritualistes chrétiens s'ingénient à montrer qu'elle se concilie pour le mieux avec les idées et les croyances chères à la raison et à la foi. M. Ledieu enseigne que l'état vibratoire de la matière pondérable et éthérée impliquant nécessairement la présence du vide absolu entre les atomes vibrants, « impose la réalité objective de l'*espace* indépendamment de tout corps occupant; puis celle du *temps*, qui, de même que l'espace, est aussi indéfinissable comme chose que mystérieux comme essence. » Il va même jusqu'à prétendre que la théorie vibratoire est la seule qui s'accorde avec le mot de saint Paul : « *In ipso vivimus, movemur et sumus.* » Ce serait un grand honneur pour une doctrine mécanique de fournir le commentaire de la sublime parole prononcée par l'apôtre des Gentils. Nous ne savons si les notions d'espace et de temps, inséparables de l'infini, gagneraient à être *imposées* par un système quelconque. En tout cas, la logique exigerait d'abord que l'existence de la matière éthérée fût établie d'après des procédés scientifiques, non comme simplement probable, mais comme objet de certitude.

De son côté, M. l'abbé de Broglie professe que, pour amener de simples puissances à la réalité, il faut plus qu'un homme, plus que les forces naturelles; l'intervention directe de Dieu est

nécessaire. Singulière condition qu'il fait à la Divinité! L'acte créateur se décompose en deux temps : l'atome d'abord, puis, quand le besoin s'en fait sentir sans doute, le dédoublement de cette inconcevable unité.

Au moins, ce fractionnement en parties réelles de la multiplicité en puissance, ce continu divisé, donne-t-il des êtres distincts et nettement déterminés ? — On ne saurait dire; car, d'une part, l'auteur avance que « si l'on divise l'atome, on aura deux lieux où sera présente *la même substance, celle de l'atome entier* »; d'autre part, il affirme que « l'unité et la figure du tout sont détruites par la division. » Voilà des distinctions bien subtiles; on dirait que la philosophie atomistique aspire à se perdre dans le vague où s'évanouit l'objet de ses spéculations.

Enfin, M. l'abbé de Broglie reconnaît que tous ces principes sont bien obscurs; en quoi nous ne le contredirons plus. Il parle de demi-atomes, de demi-substances, du mystère de la nature intime des corps. Il a des atténuations dont la science ne se contenterait pas : « rien n'empêche d'admettre... on peut supposer que... nous ne nous arrêterons pas à discuter ces hypothèses... » Alors, pourquoi les poser ?

Voici d'ailleurs qui concilie tout : « Tels sont les défauts de notre système ; ils sont grands. Mais, à nos yeux, ce défaut est un mérite... L'univers est profond, compliqué, mystérieux. Ainsi doit être la science qui cherche à le représenter idéalement. » Moyen fort ingénieux de prendre son parti de toutes choses. Mais, M. l'abbé de Broglie, si la science ne rend pas l'univers moins mystérieux, dites, à quoi donc elle est bonne ?

« Dieu seul peut connaître les atomes. » Nous quittons M. de Broglie sur ce mot, en le priant de prendre garde à « ce noyau obscur, impénétrable à l'analyse, et qui se rencontre *dans chaque être spirituel* aussi bien qu'en chaque être matériel ou mixte; » aussi à « ces agents individuels attachés aux atomes, comme des âmes à des corps. » La première de ces propositions touche de bien près au matérialisme ; la seconde nous transporte en plein mysticime, dans une région ouverte à la superstition scientifique.

III. — Les mêmes préoccupations théologico-scientifiques ont conduit M. l'abbé Arduin à tenter l'accord de la Genèse avec les données les plus récentes de la science moderne. Le succès de ses vaillants efforts eût été plus souhaitable pour la science que pour le texte sacré. L'auteur des intéressants ouvrages qui ont

pour titre commun *la Religion en face de la Science*, admet aussi la distinction de la matière pondérable et de la matière impondérable, l'une et l'autre résultant d'un seul acte instantané de la toute-puissance de Dieu. Mais la théorie atomique sert moins directement son projet que la célèbre hypothèse de Laplace, d'après laquelle il entreprend de commenter le récit de Moïse. Selon lui, « le *fiat lux* a pour objet de déterminer au sein de la matière le mouvement, origine de tous les phénomènes ultérieurs. La masse de la matière créée reçoit de cette impulsion primitive un mouvement de rotation sur elle-même, en même temps qu'il se forme en un point de cette masse un noyau dont la chaleur et la lumière vont sans cesse croissant; ce noyau est le premier amas de matière proprement dite. La nébuleuse primitive se condense peu à peu, en même temps que son mouvement de rotation s'accélère. Il arrive un moment où un anneau se détache le long de son équateur; et successivement, à mesure que la condensation progresse, des anneaux se détachent, se brisent, se groupent en sphères, qui elles-mêmes deviennent la source d'autres émissions de matière. Ainsi, l'espace se peuple de soleils par millions, et ainsi se réalise la séparation entre la lumière et les ténèbres. Parmi ces étoiles émanées de la masse primordiale et encore à l'état de nébuleuses, nous distinguons la nébuleuse solaire, sur laquelle se concentre l'attention de Moïse au second jour. »

A ce résumé si précis donné par M. l'abbé Arduin lui même d'une partie de ses leçons, nous n'opposerons qu'une seule difficulté dont la solution nous échappe. Si cette force qui sommeillait sous l'incubation de l'esprit divin, dans le chaos obscur et confus de la matière primitive, et qui devient le mouvement au premier jour, grâce à l'impulsion féconde de la parole divine, suffit, par son action naturelle et progressive, à expliquer toute la suite des phénomènes, l'origine de la nébuleuse primitive, celle des nébuleuses dérivées, de ces anneaux sphériques d'où s'échappent les soleils par millions, et entr'autres notre système solaire, comment comprendre l'œuvre du quatrième jour, les versets 14 à 18 où nous lisons que Dieu fit deux grands luminaires, l'un pour le jour, l'autre pour la nuit; qu'il fit aussi les étoiles et les plaça dans le firmament du ciel ? Cette nouvelle parole de Dieu, cette nouvelle manifestation de la puissance créatrice ne perd-elle pas toute valeur, dès lors que notre soleil, notre lune et tous les astres que nous contemplons dans les nuits

resplendissantes, ne sont que les productions conséquentes, fatales de la force motrice opérant et se développant suivant une loi inflexible ? Dieu a donné la première chiquenaude; le monde devient; il se réalise et se multiplie par la vertu propre et l'action incessante du mouvement. Supposera-t-on que le verbe, l'acte divin se borne à marquer le commencement des jours, le point de départ de la période pendant laquelle s'accomplira un ordre déterminé de phénomènes ? Dieu, dans cette hypothèse, n'est plus un créateur, à proprement parler ; il n'est que le régulateur, le maître du mouvement. C'est lui qui ramène l'aiguille au point de départ sur le cadran des jours immenses. Il semble bien que l'abbé Arduin ne puisse accepter cette interprétation, ni comme théologien, ni comme savant; car, d'une part, elle en prend trop à son aise avec le texte sacré, qui, en dépit de tous les commentaires, ne cesse pas de signifier une nouvelle intervention directe de Dieu, un effet nouveau de sa toute-puissance; d'autre part, elle ne permet pas de comprendre comment la terre, qui n'est, d'après l'hypothèse scientifique, que le septième enfant de la nébuleuse solaire, existe dès le troisième jour et produit des plantes.

Le docte et hardi professeur va au delà de toutes les concessions que l'on pourrait lui faire dans cet ordre d'idées. Dieu, dit-il en substance, avait tout réglé d'avance en vue des effets qui se réalisent au quatrième jour. L'apparition des astres n'est que le résultat immédiat des causes secondes et des lois naturelles, un effet d'épuration progressive de l'atmosphère terrestre, un simple phénomène géologique, non un phénomène cosmique, à moins toutefois qu'elle ne soit l'un et l'autre ensemble. Le soleil et la lune existaient, mais, jusque là, invisibles pour notre globe; à partir de ce moment ils deviennent, des astres lumineux. » (*Géologie*, IIe part., p. 518 et suiv.)

En face d'une telle déclaration, nous conservons tous nos scrupules.

« Constatons une fois de plus l'ordre admirable de l'auteur inspiré et le défi qu'il peut jeter à la critique de jamais le surprendre en contradiction avec les faits que la science a pu contrôler. » Ce défi porté à la science au nom de Moïse aurait plus de hardiesse si l'on ne commençait par accorder à cette même science toutes les satisfactions qu'elle peut souhaiter. Mais elle changera, la science; elle en est à ses premiers bégaiements; elle grandira; les savants du XXe siècle verront plus près

et plus loin que nous; ils atteindront directement ce que nous ne faisons qu'entrevoir ou soupçonner; quelques-unes de nos hypothèses ne leur paraîtront plus que des enfantillages ou de grossières méprises, et peut-être leur semblera-t-il bien étrange qu'un savant du siècle précédent ait accordé si aisément le texte mosaïque avec des hypothèses incomplètes ou fausses.

IV. — Un mot seulement, pour finir d'une opinion qui n'appartient pas à la science proprement dite, mais qui pousse à côté d'elle comme le lierre autour de l'arbre qu'il enlace. La multitude imposante des astres qui peuplent le ciel, leur immensité, leur variété, la savante ordonnance qui préside à tous leurs mouvements, ont conduit assez naturellement à penser que ces beaux corps ne sauraient être simplement destinés à faire l'ornement des cieux; qu'ils doivent être, les uns d'autres terres habitées, les autres des lunes et des soleils chargés, comme les nôtres, d'éclairer les jours et les nuits des hôtes de ces mondes mystérieux. Ce qu'il en est réellement échappera sans doute toujours à nos moyens d'investigation, et il restera une large place, à côté de l'histoire du ciel, pour le roman du ciel. Disons seulement que la conclusion, quand on la pèse sans se laisser prendre aux apparences spécieuses, dépasse de beaucoup la portée des prémisses. Ce ne sont pas seulement les merveilles célestes qui méritent de nous étonner. Considérez le nombre incalculable de feuilles et de fleurs que la terre produit pour son unique embellissement. De ma fenêtre j'aperçois une suite de coteaux qui portent certainement plus de fleurs et de feuilles qu'il n'y a d'astres aperçus dans le ciel; et ces coteaux ne sont qu'une très minime parcelle de notre sol national; et la France elle-même n'est qu'une faible partie de l'Europe, qui, à son tour, est la plus petite des cinq parties du monde pour la superficie. N'oubliez pas que chaque printemps ramène cette prodigieuse éclosion; multipliez-la par le nombre de printemps qui ont précédé et suivi l'apparition de l'homme sur la terre, puisqu'il est le dernier venu de la création, et dites nous si les myriades d'astres semés dans l'espace peuvent fournir un total qui approche de celui des merveilles végétales que chaque saison nouvelle étale à profusion sous nos pas qui les foulent, sous nos yeux qui ne daignent pas y être attentifs; « *assiduitate viluerunt.* » Est-ce donc seulement la masse qui mérite considération ? Une rose appartient à un degré d'êtré plus élevé que le soleil; car elle posséde la vie et le soleil n'est qu'un des facteurs qui concourent à l'entretien de l'énergie vitale. A. Matinée.

CORRESPONDANCE ITALIENNE,

par M. A. Battandier.

Météorologie et astronomie.

Les poussières météoriques ont donné lieu au professeur Tacchini de faire quelques observations intéressantes. Ce phénomène est trop connu pour mériter une description ; c'est à lui que nous devons les pluies de sang dont l'histoire nous a conservé le récit et qui n'ont pas été sans effrayer nos pères, c'est encore lui qui, dans le Turkestan, par exemple, fait la richesse du cultivateur en apportant au sol l'engrais nécessaire à sa fécondité. Nous en avons de rares exemples dans le Nord, le Midi est mieux partagé et la Sicile entr'autres est aux premières loges pour recevoir les poussières qui viennent du Sahara. Car c'est du Sahara qu'elles viennent, ces poussières jaunes, brunes, rougeâtres, qui s'attachent aux murs, aux feuilles des arbres, à tout ce qui se rencontre sur leur passage, avec une ténacité telle qu'une pluie abondante ne suffit pas toujours à les enlever. Loin de devenir un engrais du sol comme dans le Turkestan, elles sont en Sicile le fléau des cultivateurs en bouchant les pores par lesquels s'opère la respiration de la plante. C'est en avril qu'elles sont le plus abondantes, puis en mars, mai et juin. Elles s'annoncent par une teinte spéciale de l'air, de forts courants sirocaux, l'élévation de la température et une coloration du soleil en rouge sombre. J'ai dit que ces poussières venaient du Sahara ; tel était le sentiment commun, mais on manquait de preuves pour l'appuyer. M. Tacchini commença d'abord par analyser ces poussières ; il y trouva du fer métallique, du nickel, du colbalt, des détritus organiques parmi lesquels était un microbe *protococcus pluvialis*. Il semblerait que ce microbe donne à la poussière sa teinte caractéristique jaune-rouge, car on a pu établir que cette couleur était d'autant plus accusée que le microbe était en plus grande abondance. Quand après plusieurs essais M. Tacchini eut bien déterminé les caractéristiques du phénomène, il voulut comparer les poussières qui tombent en Sicile avec celles qui sont dans le Sahara même. Grâce au bienveillant concours d'un professeur de Paris,

M. Angot, il eut entre les mains de la poussière recueillie dans le désert à 10 kilomètres sud-est de Biskra. Confiée à un excellent chimiste, M. Maccagno, qui vient de mourir, elle fut scrupuleusement analysée et voici la note que ce savant a laissée sur ce sujet.

« Ce sable est de couleur jaune roux, semblable à celle des poussières déposées par le sirocco. Il se compose d'une partie grossière siliceuse calcaire, et d'une partie très fine que le vent emporte facilement et qui ressemble en tous points, pour son aspect et sa finesse, aux poussières que nous amènent le sirocco. A l'examen microscopique on découvre de fréquents cristaux du système rhombique (*carbonate de chaux*), quelques-uns, mais très rares, du système cubique, quelques autres en forme de prisme à base rhumbe ou carrée (*Feldspaths*). Il y a abondance de matières minérales peu définies, très peu de débris organiques, aucun *protococcus pluvialis*, par exemple, et quelques grains seulement de pollen. On y rencontre facilement des granulations de fer météorique, des fragments de fer magnétique, choses qui caractérisent les poussières du sirocco. »

La partie fine du sable, desséchée à 110°, a donné les résultats suivants.

Matières organiques	7,220
Acide carbonique.	12,310
Acide sulfurique.	2,810
Acide phosphorique	traces.
Oxydes de potassium.	1,215
— de sodium.	0,728
— de calcium.	6,840
— de magnésium	1,930
— d'alluminium.	0,080
— de nickel	0,072
— de colbat.	0,012
Fer métallique	0,201
Sesquioxyde de fer et fer métallique	1,412
Silice	63,957
Pertes	1,213
	100,000

Ces résultats se rapprochent beaucoup de ceux que l'on avait obtenus en Sicile, si on en excepte les doses de matières orga-

niques et de silice. L'abondance de cette dernière provient de la façon dont on l'a séparée par des lavages à l'eau au lieu que la nature opère cette séparation par l'action du vent.

C'est donc dans le Sahara que le vent prend ces poussières et les entraine dans ses tourbillons rapides jusque sur les côtes de la Sicile et plus loin encore. Il se charge, sur son passage, d'une foule de détritus organiques et laisse retomber le tout sous forme de pluie sèche quand la vitesse du courant, venant à s'affaiblir, est impuissante à les maintenir suspendues dans l'air. Quand ces courants sont très élevés, la pluie n'a lieu que sur les hauts sommets et passe inaperçue dans la plaine. Sur le Cimone, montagne assez élevée où l'on construisait un observatoire, après une tempête de neige on trouva un matin le terrain recouvert d'une couche jaunâtre. Ce phénomène était très remarquables sur le côté sud de tous les sommets avoisinants, indiquant par là même quelle était son origine. L'analyse du reste a confirmé ces données, car cette poussière était identique à celle que l'on rencontre en Sicile et que l'on a retrouvée dans le Sahara.

Des sables brûlants du Sahara aux glaces du pôle la transmission ne peut guère se faire que par effet de constrate. C'est sur les glaces polaires qu'un savant géologue italien, l'abbé Stoppani, a fait, ces temps derniers, une conférence qui a été fort appréciée. Après avoir rappelé les qualités principales de la glace, sa légèreté spécifique qui la fait flotter sur l'eau, sa plasticité qui lui permet de se mouler sur les objets et qui la fait avancer comme un fleuve, il donne son origine. Les glaces du pôle arctique descendent du Groënland avec une vitesse moyenne de 20 mètres par an. Arrivées au bord de la mer elles commencent par usurper son domaine, mais les flots battent ces murailles transparentes, les rongent, les minent par-dessous et les blocs se détachent avec le fracas de plusieurs centaines de pièces d'artillerie. Un simple calcul donne une idée de ces glaces flottantes. La partie immergée doit être sept fois plus grande que la partie qui s'élève au-dessus des eaux, et on a trouvé des bancs de 60 mètres de hauteur et de 70 kilomètres de longueur. Mais l'auteur a cherché surtout à comparer les pôles arctique et antarctique. Au pôle nord, dit-il, il y a une mer libre, car le courant qui sort par le canal de Kenedy ne peut-être que le déversoir d'une mer intérieure polaire, tels sont le détroit de Dardanelles, celui de Gibraltar, etc... Au pôle sud, il doit y avoir un continent. Il existe

d'abord une loi générale que, sur la terre, l'antipode de tout continent est une mer, et vice versa (1).

De plus, les volcans désignent toujours l'extrémité d'un continent (2) et il y en a de nombreux vers le cercle polaire; les uns sont éteints, d'autres encore sont en pleine activité, comme l'Erèbe, qui porte à 4,000 mètres dans les airs son panache de fumée. Il y a encore une grande disproportion entre ce que nos calculs nous donnent comme masses de glaces au pôle arctique et au pôle antarctique. Le second aurait dix fois plus de glaces que le premier. Une telle différence est inexplicable si l'on n'admet pas que le pôle antarctique est un grand continent (3) qui s'étend entre les deux océans. Tel est la rapide esquisse de cette conférence qui, si elle ne résout pas le problème, en pose du moins les éléments et indique les moyens de solution.

Périodicité des comètes (*Rivista scientifico industriale*).

Le professeur Zenger a relevé les dates du périhélie des comètes observées depuis 1877, et a reconnu qu'en divisant le temps des périhélies successifs par des nombres entiers, on peut obtenir le quotient 12, 56, c'est-à-dire que la durée de période de ces intervalles est toujours un multiple de ce nombre. Or on sait qu'une demi rotation solaire est de douze jours 568, il n'y a donc qu'une différence de 0,008 avec la période donnée plus haut, soit une différence de 6 minutes 48 secondes. L'auteur déduit de ce fait des conséquences dont l'importance serait très grande si le point de départ était hors de toute discussion.

I. — L'origine des comètes serait, d'après lui, intimement liée à la rotation solaire, puisque leur révolution serait un multiple de ce nombre; elles proviendraient de violentes explosions gazeuses lançant la matière à des centaines de mille de kilomètres du soleil. Que ces matières viennent à se rencontrer dans la sphère d'action d'une masse cosmique, cette

(1) Je ferai remarquer que l'observation du savant professeur n'a de valeur qu'autant que la mer du pôle nord serait *prouvée*; or tous ne l'admettent pas.

(2) Ou d'une île d'*Islande*.

(3) La direction du Gulf Stream, et d'autres courants d'eau chaude qui se dirigent vers le Nord, expliquerait dans une certaine mesure la différence que signale le savant auteur.

dernière formera le noyau de la comète et la matière gazeuse en sera la queue.

II. — La durée de la révolution totale de la comète sera un multiple de la demi rotation solaire. Soit S la révolution solaire T celle de la comète, on a

$$T = n \frac{S}{2} \text{ ou } n = \frac{2T}{S}$$

n étant une constante spéciale pour chaque astre. Ainsi, pour la comète d'Encke, on a $n = 95$; pour celle de Brorsen $n = 159$; pour celle de Tempel $n = 173$, etc... Réciproquement on peut déduire S (la révolution solaire) de la révolution des comètes et l'on trouve une moyenne de 12, 5694 supérieure seulement de 0, 0014 ou 2', 02" à la semi rotation solaire calculée à l'aide de la rotation des taches. Il y a donc une relation sous ce point de vue entre le soleil et les comètes ; mais bien des choses demanderaient encore des explications, comme la grande inclinaison de leur orbite ; leur mouvement rétrograde, etc. etc., qui n'en ont pas encore reçu.

Agriculture. — Industrie.

J'ai plusieurs fois entretenu les lecteurs du *Cosmos* de mélanges antiseptiques. Je ne sais pourquoi, mais cette branche d'industrie tend à se développer en Italie; il ne se passe guère de semaine que les journaux scientifiques ne nous apportent une nouvelle recette plus ou moins compliquée. J'avais résolu de garder le silence sur ce sujet, mais la nouvelle découverte, ou mieux le nouveau procédé de M. Carlo Pavesi (de Mortara), est trop simple pour ne pas attirer l'attention. Dans les autres mélanges, en effet, il fallait se procurer un certain nombre d'ingrédients que l'on n'a pas toujours sous la main, du moins dans les campagnes ; puis ces ingrédients doivent se combiner dans des proportions rigoureusement définies, sous peine de faire perdre au liquide préservateur toutes ses qualités. Nouvel embarras. Dans ce nouveau procédé, au contraire, de l'eau fraîche et quelques gouttes d'eau régale suffisent. L'auteur mélange ensemble l'acide azotique et l'acide chlorhydrique dans les proportions connues ; les pharmaciens, du reste, vendent le mélange tout préparé, il ne reste plus qu'à en verser quelques gouttes dans de l'eau fraîche jusqu'à ce que le liquide devienne

légèrement acide. On s'en assure en le goûtant, il doit produire le même effet au palais que certaines eaux minérales que l'on boit à table.

Autant l'acide, dans son état normal, est vénéneux et corrosif, autant il est inoffensif employé en grande dilution. Il possède alors la propriété de détruire les ferments de corruption et de conserver le tissu musculaire sans l'altérer en aucune façon. Son action n'est pas encore chimiquement expliquée; un des facteurs principaux des substances animales est l'oxygène atmosphérique; l'acide nitro-chlorhydrique en est un modificateur et, par cette propriété, serait un liquide antiseptique, mais je le répète, le dernier *pourquoi* de ce fait n'a pas encore trouvé son *parce que*. Ce mélange d'eau régale peut aussi servir parfaitement à rendre l'eau potable; en le versant à la proportion de $\frac{1}{200}$, c'est-à-dire quelques gouttes dans un verre d'eau, toutes les impuretés du liquide sont précipitées, toute trace de vie fermentative disparaît et au bout de peu de minutes l'eau reste limpide, et absolument inodore.

Il est inutile de s'étendre sur l'opération en elle-même, qui a deux phases distinctes : la première, immersion de la chair fraîche dans le liquide préservateur préparé d'avance et versé soit dans des pots de grès, soit dans des vaisseaux de bois carbonisé à l'intérieur et vernis au dehors; on met le tout dans un endroit frais. La seconde phase consiste à retirer la viande, ou l'objet à préserver, et à le laver à grande eau pour enlever jusqu'aux dernières traces d'acide. Si l'on voulait avoir la chair desséchée, après l'avoir enlevée du récipient, on l'expose à l'air sur une toile par une température de 15° ou 20°, en ayant soin de la retourner de temps en temps. Après deux ou trois semaines la viande s'est en quelque sorte momifiée, conservant cependant tout son tissu et n'ayant changé que de volume et de couleur. Veut-on s'en servir, on la fait macérer quelques heures dans l'eau et la viande reprend son volume primitif, sa belle couleur rouge, elle redevient molle au toucher et elle peut s'employer immédiatement à la cuisine. Ce procédé est la dernière expression de la simplicité, le liquide se conserve presque indéfiniment et j'engage les lecteurs des *Mondes* à en faire l'expérience pendant les chaleurs de l'été qui s'approche.

Les Italiens s'occupent beaucoup du phylloxera. Il a commencé à venir et l'on compte à peu près 60 hectares d'envahis;

mais on espère l'empêcher de s'étendre par toutes sortes de mesures préventives. Tout ce qui peut, d'une manière ou d'autre, servir de véhicule à l'insecte dévastateur, est rigoureusement arrêté à la frontière. Les fruits, par exemple, ne trouvent pas grâce devant les douaniers de Modane ou de Ventimiglia et leur consommation forcée sur place, si l'on ne veut pas les voir devenir la propriété de Messieurs les douaniers, donne lieu à des scènes parfois très curieuses. Ils sont épouvantés de ce qui se passe en France. Sur 2,415,986 hectares de vigne, nous n'en n'avons plus que 1,647,187; mais il y a plus : en 1881 les hectares détruits étaient de 660,802, en 1882 ils étaient 768,799; 108,197 hectares d'augmentation. Que cette proportion se continue et en vingt ans nous n'aurons plus un cep de vigne en France. En ce moment nous avons 768,799 hectares *détruits*, 642.978 envahis; c'est, sur un total de 2.415,986 hect. de vignobles. 1,411,777, c'est-à-dire plus de la moitié. Fait-on au moins en France des efforts sérieux pour résister au phylloxera. On le combat en ce moment par trois moyens; l'immersion, les insecticides, les vignes américaines. Or 12,548 hectares seulement sont inondés, 3,033 sont traités avec le sulfure de carbone et 17,096 ont recu des plants américains. C'est donc 49,798 hectares sur 642,978 que l'on cherche à sauver. Quand ce fléau viendra en Italie, les Italiens mourront de faim. En attendant, ils nous expédient leurs raisins en France. Quand je dis leurs raisins, c'est une manière de parler, car ils ne nous envoient que ce qu'ils ne peuvent décidément mettre en cuve. Un grand propriétaire de vignobles me disait un jour : « J'aimerais mieux boire de l'eau toute ma vie que d'être forcé à boire le vin fait avec les raisins que nous vous expédions. »

Ne quittons pas la vigne sans signaler une fraude qui se produit dans la coloration du vin et qui, d'après M. Pavesi, pourrait devenir dangereux. L'on avait exclu, à cause de ses inconvénients, la fuschine; alors des industriels parisiens ont inventé la *Vinoline*, un nom qui résonne agréablement à l'oreille, et qui désigne une substance pure, disent-ils, d'aniline, parfaitement soluble dans l'eau, et d'un tel pouvoir colorant que 10 à 15 grammes dissous dans l'eau bouillante suffisent amplement pour un hectolitre.

Or la vinoline est le mélange de deux couleurs dérivées de l'aniline, l'une rouge écarlate, l'autre rouge sombre, et cette vinoline serait, d'après M. Pavesi, plus dangereuse que la fus-

chine elle-même, car elle est obtenue par le moyen de la nitrobenzine, ou essence artificielle d'amandes amères, essence dont tout le monde reconnaît le danger. Pour découvrir la nitrobenzine, il suffit de faire bouillir la vinoline avec de l'hyposulfite de soude, pour que l'odeur caractéristique de l'amande amère se dégage aussitôt. Il y a un moyen très simple de découvrir cette falsification. Ajouter au vin suspect de l'ammoniaque, de l'eau de chaux ou de la baryte en excès; le vin pur prendra une teinte verte, le vin coloré artificiellement par la vinoline ne changera pas,mais deviendra seulement plus sombre. Si vous avez affaire à un mélange de vin naturel et de vin coloré avec la vinoline il suffit d'ajouter à 15 grammes de vin, de l'eau de chaux ou mieux de la baryte en excès, de chauffer jusqu'à l'ébullition et de filtrer. Si ce liquide devient verdâtre, on peut exclure la vinoline ; si la couleur rouge se maintient, l'action de la vinoline se trahit elle même; si la coloration est incertaine, il suffit d'ajouter au liquide filtré de l'acide acétique en excès, pour faire réapparaître la couleur rouge vif de la vinoline.

De la vigne aux autres céréales, il n'y a qu'un pas; franchissons-le donc et nous trouvons à Anguillara, sur les bords du charmant lac de Bracciano, deux inventeurs, les frères Boltri, qui ont construit un séchoir pour céréales, appelé à rendre de grands services. Il est éminemment portatif, étant porté sur des roues, et peut se rendre dans tous les endroits où l'on peut en avoir besoin. Sans en expliquer le mécanisme, qui serait difficile à comprendre pour le lecteur qui n'en a pas le dessin sous les yeux, bornons-nous à dire qu'il comprend trois parties principales : A, un ventilateur mû par un homme à l'aide d'engrenages ; B, la chambre de chaleur que traverse le courant engendré par le ventilateur ; C, le caisson où se met la matière à dessécher. Il est partagé par des toiles métalliques en trois parties égales, dans le sens de sa longueur. Dans les compartiments de droite et de gauche sont les céréales, au milieu est le couloir de l'air chaud et sec. Ce caisson peut encore tourner sur son axe de façon à changer à chaque instant les surfaces d'évaporation. Voici maintenant le résultat des expériences faites avec beaucoup de soin à Anguillara. La capacité des deux compartiments de céréales est de 1^{mc} et 6 dixièmes. L'air introduit était de 28^{mc} par minute, la pression de l'air chaud 6^{mm} d'eau, la température moyenne à l'entrée 80° (quelquefois 140°), la température à la sortie 25°, l'air atmosphérique étant à 0° ; une

observation psychrométrique fixait à 3 grammes la quantité d'eau contenue dans chaque mètre cube d'air à 0°, et l'air au sortir du desséchoir avait 23 gr. d'eau par mètre cube, cela faisait donc 612 gr. d'eau évaporée par minute. Le temps nécessaire pour dessécher 14 quintaux de grains fut de 1 h. 55. Pendant le premier quart d'heure l'air, à la sortie, avait une température de 15° et l'eau enlevée fut de 4500 gr. Dans les 100 autres minutes, l'évaporation normale étant de 812 gr. par minute, cela faisait un volume d'eau total de 65 kil. 73. Les pesées du grain, faites avant et après l'opération, accusaient une perte de poids de 70 kilog., mais cette anomalie est facile à expliquer, car l'air chargé d'humidité entraîne mécaniquement à sa sortie une certaine quantité de liquide en goutelettes très fines, et dont les appareils psychrométriques ne peuvent signaler le passage. Le prix du combustible était de 0 fr. 06 à 0 fr. 40 cent. par quintal à dessécher suivant le degré d'humidité.

L'Italie commence à travailler et à produire par elle-même, mais il est curieux de constater, par une lettre de M. Cottrau, un des meilleurs ingénieurs de ce pays, que c'est le gouvernement et les grandes administrations des chemins de fer qui mettent précisément obstacle au développement de l'industrie nationale en lui imposant des conditions trop dures. Le savant ingénieur fait remarquer que le gouvernement fixe des délais trop rapprochés pour la remise des travaux, et sans qu'il y ait aucune raison de les fixer si courts, une amende, dont le total s'élève parfois au 50 °/₀ du prix de la commande, vient frapper l'industriel pour chaque jour de retard. Que peut faire le fabricant ? Il a accepté le cahier des charges, sachant bien qu'il ne pourra pas en faire changer une seule des clauses, mais en reconnaissant l'impossibilité d'effectuer un travail sérieux dans le temps donné. Il doit souvent faire venir de l'étranger les matières premières ou les instruments spéciaux que ne peut encore fabriquer l'Italie ; il travaillera à la hâte, s'inquiétant beaucoup plus de finir à jour fixe, que de faire quelque chose de solide. Que son ouvrage puisse supporter l'épreuve réglementaire : il est satisfait. On signe en ce moment des pétitions au ministre des travaux publics, on insiste auprès des administrations des chemins de fer pour obtenir des conditions moins léonines, et comme l'opinion, réveillée par M. Cottrau, semble se prononcer avec une certaine énergie, il se pourrait que le gouvernement lui donnât quelque satisfaction.

En finissant de parcourir une revue italienne (*le Progresso*), j'y vis un titre alléchant : « Pont métallique sur le détroit de Messine. » L'ingénieur, Comm. Giambastiani, avait résolu de faire des arcs de 300 mètres d'ouverture, puis de 500. Ayant ensuite appris qu'un ingénieur anglais avait projeté, pour le détroit de Forth, un pont d'égale ouverture, il résolut de donner 1000 mètres à chacun des trois arcs centraux, avec 100 mètres de flèche et 500 mètres *seulement* aux arcs des deux extrémités. Le tout devait être construit en acier, sur des piles d'acier aux fondements de granit ; on monterait directement les arcs jusqu'à une longueur de 400 mètres de chaque côté, et on lançerait les 200 mètres restants. Le projet, on le voit, était magnifique, et les arcs se dessinaient majestueusement sur le papier, déployant une ouverture telle qu'on n'en avait pas encore rêvé. Mais c'est le tunnel que l'on doit exécuter, et dès lors à quoi bon, me disais-je, un pareil projet ; à la fin de l'article je trouvai le mot de l'énigme. Les ingénieurs, craignant qu'on ne fit en Angleterre ou en Amérique des ponts semblables, voulaient prendre place, établir leur priorité et faire en sorte que l'on dit : « L'Italie aurait *su* faire de pareils ponts quand elle l'aurait *pu* » (*sic*). A ce compte là je proposerais aux ingénieurs de faire le plan d'une tour de Babel, cela ajouterait à la gloire de l'Italie, au moins autant que le pont en fer du détroit de Messine.

Le Glossographe Gentili.

M. Amedeo Gentili vient d'inventer ce nouveau procédé d'écriture rapide. Quand on veut reproduire automatiquement les sons et les paroles de la voix humaine, deux méthodes se trouvent en présence. L'une acoustique, l'autre mécanique. Le phonographe d'Edison est la solution du premier genre : il permet d'entendre le discours prononcé, mais ne permet pas de le lire, même à l'aide d'un microscope. M. Gentili a demandé sa solution à la mécanique. Nous avions eu déjà le phonographe de M. Léon Scott ; le phonographe d'Edison n'en est, au fond, qu'une modification. L'appareil de M. Gentili se compose de deux parties distinctes : l'une qui sert à recevoir la parole, l'autre qui l'enregistre par le moyen de l'électricité.

Si on considère simplement les consonnes *p*, *k*, *t* comme un degré plus élevé d'intensité des consonnes *b, g, d*, si nous résol-

vons *x*, *c*, *z*, *q*, en leurs composantes *ks*, *ts*, *kw* (remarquons que l'inventeur parle de la langue allemande), en admettant que *ch* et *sch* sont un son simple, qu'entre *f* et *v* il n'y a aucune différence phonétique, et que *w* et *u*, *j* et *i*, diffèrent très peu entre eux, il ne reste plus que *ch*, *r*, *g*, *sh*, *l*, *s*, *t*, *e*, *i*, *a*, *o*, *u*, *f*, *b*, *n*, *m*, et les aspirées *h*, *i*, qui suffisent à donner une écriture lisible et harmonique.

Voilà pour le principe, l'appareil transmetteur est en ébonite. Il se place dans la bouche même, où un cone métallique s'ouvre près du palais; des crochets s'attachent aux dents de devant et maintiennent l'appareil dans une position fixe. Une série de leviers à deux bras est mise en mouvement par les lèvres et les dents; leur extrémité vient osciller tour à tour entre deux séries de points de contact situés l'un au-dessous de l'autre. Le courant électrique entre par le centre d'oscillation de ces leviers et aboutit aux contacts extérieurs, suivant que les lames viennent les toucher. Ce sont donc ces lames qui, par leurs positions respectives, ouvrent et ferment le circuit; et la position de ces lames est déterminée mécaniquement par celles des lèvres et des dents. Dans le tracé, les droites parallèles représentent une classe d'articulations, et les sinuosités le degré d'intensité.

Les nasales *n*, *un* ne sont pas encore représentées, l'auteur y a pourvu par le moyen de deux ailettes délicates mises en mouvement par l'air qui sort par le nez.

L'écriture ne se lit pas avec une grande facilité; et son défaut principal est d'employer des signes identiques pour des sons qui ne sont qu'analogues. Il a cependant ce grand avantage d'être complètement automatique et mécanique et ne demande aucune tension d'esprit. Ce n'est pas à dire que l'orateur, à la tribune, doit tenir cet instrument dans sa bouche, cela gênerait trop les flots de son éloquence; mais il suffit qu'un sténographe, à portée de l'orateur, répète à voix basse dans le glossographe les paroles qu'il vient d'entendre.

Dr Albert Battandier.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

MATIÈRE PONDÉRABLE ET IMPONDÉRABLE.

par M. F. Moigno.

Dans ma note sur la synthèse du monde et des mondes, je fais naître les molécules, ou éléments premiers des corps certai-

nement pondérables, de la matière impondérable, les atomes de l'éther, par l'intermédiaire de la molécule d'hydrogène, la première et la plus simple des molécules de la matière impondérable, les atomes ou éléments simples de l'éther. Comment l'impondérable peut-il donner naissance au pondérable? C'est la question que l'on m'adresse de différents côtés. Beaucoup, hélas! se sont empressés de la résoudre par la négative, et cet empressement prouve trop combien les esprits ont été poussés par l'emploi inconsidéré et abusif de grands mots vides de sens: attraction, pesanteur, par lesquels on a réussi à transformer, en réalité ou en forces réelles, des forces purement idéales ou explicatives comme les définissait le grand Ampère.

S'il est quelque chose de certain au monde, c'est que les corps ne pèsent pas réellement, que tout se passe seulement comme si les corps s'attiraient, comme si les corps pesaient.

L'attraction et la pesanteur effectives supposeraient une activité, une action incompatible avec l'inertie essentielle de la matière. L'attraction, la pesanteur, sont en réalité des effets de l'impulsion, et la cause de l'impulsion réside essentiellement, comme toutes les forces de la nature matérielle, dans le mouvement vibratoire des atomes de l'éther.

Animés de vibrations d'une vitesse excessive, le atomes de l'éther ne pèsent pas, ne s'attirent pas. Pour qu'ils se soient unis ou combinés en donnant naissance à la molécule, à la substance avec matière et forme de l'hydrogène d'abord, puis par l'hydrogène aux autres éléments matériels, à toutes les substances avec matière et forme aussi de la nature, il a fallu une véritable création. Les molécules ou substances des corps, disait Sir John Hersch, sont crées de Dieu.

Ces volumes ou éléments matériels forment un tout indivisible, aussi longtemps qu'il ne sont pas dissociés, ils ont un volume, ils occupent un espace déterminé, ils sont impénétrables, ils se font ombre, écran les uns aux autres, et par là même, les impulsions qu'ils reçoivent de l'éther n'étant plus les mêmes dans tous les sens, ils sont poussés l'un contre l'autre, et voilà le secret de leur attraction simulée, de leur prétendue pondérabilité. Il est temps, grand temps que ces notions fondamentales soient généralement connues et adoptées. Voilà pourquoi j'ose prier l'Académie de s'en faire l'écho dans les comptes-rendus.

Je lui demande d'y joindre une protestation contre certaines autres expressions absolument fausses que l'on retrouve même

dans les écrits des maîtres. Aux mots *atomes*, *poids atomique*, il faut absolument substituer les mots *molécules*, *poids moléculaire*, qui seuls ont une signification nette et déterminée. La *molécule* est la substance même du corps, constitue sa matière et sa forme, ce qui fait que quand on l'a en totalité, on a le corps, que quand on ne l'a qu'en partie, on n'a plus le corps, *quod totum and nullum.*

En outre des molécules des corps simples, objet d'une création directe, il y a les molécules composées, nées, non pas de mélange, de dissolution, de juxtaposition, mais de combinaison chimique véritable, ayant, elles aussi, leur matière et leur forme, objet ou sujet, non plus d'une création primitive ou directe, mais d'une création secondaire ou indirecte, de l'idée créatrice de Claude Bernard, par l'exercice des lois de la nature ou des lois assignées primitivement à la matière par le Créateur.

Ce qui, dans ma pensée, caractérise le mieux la combinaison chimique, c'est l'idée dualiste de Berzelius, qui attribue aux éléments ou molécules des corps une électricité propre par excès ou par défaut dissimulée dans l'état naturel par une atmosphère d'électricité contraire. La combinaison chimique n'aurait lieu qu'entre des molécules à électricités opposées et la forme de la molécule composée résulterait de la fusion des atmosphères contraires.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 4 JUIN 1883.

Analyse par M. H. Valette.

Sur la possibilité d'accroître, dans une grande proportion, la précision des observations des éclipses des satellites de Jupiter. Note de M. A. Cornu. — Les conclusions déduites des études de M. Cornu sont les suivantes :

1° Il paraît nécessaire de renoncer à définir le phénomène de l'immersion et de l'émersion par l'époque de la disparition ou de la réapparition de l'astre, à cause des incertitudes physiologiques et géométriques inhérentes à cette définition ; 2° il serait préférable de définir ces phenomènes par l'époque où l'astre présente la moitié de son éclat normal ; 3° on doit recommander

la méthode d'enregistremcnt photométrique, spécialement pendant la période du demi-éclat; 4° il est fort utile, dans tous les cas, d'ajouter aux observations du satellite une détermination de l'éclat du champ comparé à celui de Jupiter, pour caractériser l'illumination du champ et permettre certaines corrections.

Remarque. — Il est bon de noter que la méthode proposée, n'utilisant ni le début ni la fin du phénomène, n'empèche en rien l'emploi simultané de la méthode ordinaire. Tous les appareils de mesures indiqués ci-dessus ont été réalisés et expérimentés, soit au laboratoire de physique de l'École Polytechnique, soit à l'Osbservatoire de Paris, et les résultats sont assez satisfaisants pour que notre confrère, M. Mouchez, directeur de l'Observatoire, ait autorisé l'installation définitive de ces appareils sur l'un des grands équatoriaux de l'établissement; quelques-uns sont déjà en contruction. M. Obrecht, aide astronome, s'est consacré depuis quelques mois aux études dont les principes viennent d'être exposés succinctement.

Sur la solubilité du sulfure de cuivre dans les sulfomolybdates alcalins, par M. Debray.

Note de M. Léon Lalanne, *accompagnant la présentation de deux Notes de* M. Ed. Collignon, *relatives « à la Résolution, au moyen de tableaux graphiques, de certains problèmes de Cosmographie. »*

Des acquisitions scientifiques récentes, concernant le choléra. Note de M. A. Fauvel. — Trois grands faits ressortent des recherches de l'auteur à ce sujet :

1° L'immunité générale dont jouissent les natifs dans les ports de l'Inde où le choléra est endémique; 2° l'immunité relative observée parmi les populations du Hedjaz quand le choléra y règne parmi les pèlerins; 3° l'immunité temporaire et plus ou moins complète qui suit en tout pays une épidémie de choléra dans une localité quelconque. A ces trois faits principaux se rattachent des conséquences secondaires dont la plus importante est qu'une épidémie grave de choléra ne se développe que là où la maladie n'est pas endémique et en devient, en quelque sorte, le *critérium*.

Contribution à l'étude de la fièvre typhoïde à Paris en 1882 et 1883, par M. de Pietra-Santa. — Le nombre total des décès typhiques a été, en 1882, de 3,228, chiffre supérieur à celui des années précédentes.

La proportion des décès typhiques suit, à Paris, depuis quinze ans, une progression ascensionnelle :

	Pour 100 décès généraux.
1865-67	1,90
1876.	4,08
1881.	4,60
1882.	5,50

Du 1er janvier au 15 mai 1883, on a enregistré 834 décès. Pour chacun des mois de janvier, février et mars, ces chiffres sont supérieurs aux moyennes mensuelles calculées pendant la période des huit dernières années.

Sur les sous-sulfures de phosphore. Note de M. ISAMBERT. — Deux faits nouveaux résultent de cette étude : 1° le phosphore est un dissolvant du soufre et de sulfure de phosphore $Ph^2 S^3$ qui reste liquide même au-dessous de son point de fusion ; 2° le phosphore ordinaire se change rapidement en phosphore rouge quand il est chauffé en présence d'une petite quantité de sesquisulfure de phosphore. »

Sur le sesquisulfure de phosphore. Note de M. G. LEMOINE. — M. Isambert a donné, dans les *Comptes rendus* du 21 mai 1883, le résultat de ses recherches sur le sesquisulfure de phosphore. L'auteur rappelle qu'il avait lui-même publié, en 1865, la plupart des expériences récemment décrites.

Sur le loch à moulinet ; *Réponse à la récente communication de* M. Le Goarant de Tromelin. Note de M. FLEURIAIS.

Les recherches personnelles faites par M. Fleuriais sur cette intéressante question, n'avaient et ne pouvaient avoir logiquement pour objectif principal un mode spécial d'enregistrement. Certes, ce côté du problème est intéressant, mais il n'est que secondaire et ne peut, dans tous les cas, prétendre au rang de « principe fondamental. » Ce qu'a proposé, avec une certaine insistance, M. Fleuriais, c'est la substitution d'un moulinet à l'hélice, base commune de beaucoup d'essais.

Un moulinet, c'est-à-dire un instrument rappelant par sa forme et son mode d'action l'anémomètre Robinson, peut être construit très grossièrement. La déformation accidentelle des hémisphères n'altère que très peu le coefficient. L'énergie considérable du pouvoir moteur rend sans influence les petites variations des résistances passives. Enfin, l'axe de rotation, perpendiculaire à la remorque, ne fait éprouver à cette dernière aucun effet de torsion.

Observations de la comète Brooks-Swift (a, 1883), faites à l'Observatoire de Paris (équatorial de la tour de l'Ouest); par M. G. BIGOURDAN.

Sur le développement de la fonction perturbatrice. Note de M. B. BAILLAUD.

Sur des fonctions uniformes de deux points analytiques qui sont laissées invariables par une infinité de transformations rationnelles. Note de M. APPELL.

Sur les fonctions uniformes. Note de M. J. FARKAS.

Une correction des formules stéréotypées de la préface de Callet (tirage de 1879). Note de M. EM. BARBIER. — Le lecteur ne se laissera pas aller à avoir une confiance aveugle aux formules stéréotypées dans cette préface, et, s'il lui arrive d'y recourir, il prendra soin de s'assurer préalablement qu'elles sont correctes, et il fera bien. Un exemple le prouvera. *Page 13 de la préface de Callet (tirage de 1879).*

Au lieu de $\frac{915t}{32768}$, M. Barbier trouva $\frac{1395t}{32768}$: un seul coefficient avait perdu un caractère et subi une inversion des deux premiers restants avant le stéréotypage.

Règles pratiques pour la substitution à un arc donné, de certaines courbes fermées engendrées par les points d'une bielle en mouvement. Cas des bielles isoscèles et rectangulaires. Note de M. H. LÉAUTÉ. — M. Roudaire admet que, lorsque, pour l'eau de mer, l'évaporation est de 6,2, pour l'eau douce elle est de 10.

M. Dieulafait a entrepris des expériences qui établissent que quand l'eau de mer n'a perdu que 1/100 à 2/100, ce qui est le cas applicable à la mer intérieure, au moins pendant la période de remplissage, le rapport devient 96, 5/100 au lieu de 62/100, admis par M. Roudaire et par la Commission supérieure. La comparaison de ces deux derniers rapports montre dans quelle énorme proportion il faut augmenter la valeur de l'évaporation de l'eau de mer rapportée à celle de l'eau douce. La principale conséquence qui résulte des faits précédents est une augmentation de dépense très considérable pour l'ouverture du canal, si l'on veut rester dans les conditions de remplissage et d'alimentation de la mer intérieure, telles qu'elles ont été posées par la Commission supérieure. En second lieu, même dans le cas où le canal recevrait l'augmentation de largeur qu'entraîne le coefficient d'évaporation fixé plus haut, la mer

intérieure deviendrait très rapidement impropre à nourrir les poissons.

M. Jamin, à propos de la communication précédente, fait remarquer que, sur une surface peu étendue, la quantité d'eau évaporée peut se calculer à l'avance, puisqu'elle est proportionnelle à la différence qui existe entre la force élastique de la vapeur émise par le liquide plus ou moins salé et celle qui existe déjà dans l'air. Mais le problème est autrement compliqué quand il s'agit de grandes surfaces comme celles d'un lac ou d'une mer intérieure.

Quand un courant d'air s'y engage, étant relativement sec, il enlève dans le premier kilomètre une notable somme de vapeur. L'effet diminue dans le second et dans les suivants, selon les termes d'une progression géométrique décroissante. L'évaporation n'est donc pas proportionnelle à la largeur de la mer traversée. Elle ne l'est pas davantage à la vitesse du courant d'air : quand cette vitesse augmente, l'évaporation croît jusqu'à un maximum pour diminuer ensuite. Ainsi elle dépend de la température, de l'état hygrométrique initial de l'air, de la vitesse du vent, de la salure des eaux, de la largeur traversée, etc.

Quant à l'augmentation de l'humidité relative de l'air par l'effet d'une mer intérieure, elle n'est pas moins complexe : elle varie avec toutes les causes que l'on vient d'énumérer ; elle varie surtout avec la vitesse du vent, puisque la totalité de vapeur enlevée se répartit dans toute la masse d'air qui traverse le lac, et, quand cette vitesse est grande, la quantité d'eau qu'emporte 1^{mc} d'air est si faible que son effet est insensible. En résumé, le problème de l'évaporation est résolu sur une petite surface ; il ne l'est pas sur une étendue considérable de liquide salé ou non. Or c'est la question qui serait utile de traiter.

Édude thermique de la dissolution de l'acide fluorhydrique dans l'eau. Note de M. Guntz.

Transformation du glycolide en acide glycolide. Note de M. de Forcrand.

Recherches sur la production de borates cristallisés par voie humide. Note de M. A. Ditte.

Sur le point de congélation des dissolutions acides. Note de M. F.-M. Raoult. — Les acides minéraux forts, les alcalis fixes, les sels alcalins et alcalino-terreux dissous dans l'eau, produisent un abaissement moléculaire du point de congélation

compris entre 33 et 43, et le plus souvent voisin de 37; tandis que les sulfates magnésiens, l'hydrogène sulfuré et toutes les matières organiques, sans exception, y produisent un abaissement moléculaire compris entre 17 et 20, moyenne 18,5, chiffre moyen du précédent.

Évaporation comparée des eaux douces et des eaux de mer à divers degrés de concentration. Conséquences relatives à la mer intérieure de l'Algérie. Note de M. Dieulafait.

Réaction du sulfure de plomb sur les chlorures métalliques. Note de M. A. Levallois.

Sur la cuisson du plâtre. Note de M. Le Chatellier. — On enseigne, depuis Lavoisier, que la cuisson du plâtre a pour but de le déshydrater complètement, d'enlever au gypse ses 2éq d'eau et de le transformer en sulfate de chaux anhydre, reconnu que le plâtre cuit renferme toujours de 3 à 8 pour 100 d'eau. Des recherches plus récentes de M. Landrin ont confirmé ce fait; il a trouvé dans divers échantillons de plâtre une proportion d'eau comprise entre 7 et 8 pour 100. Enfin, si l'on jette les yeux sur les analyses exécutées par le laboratoire de l'École des Ponts et Chaussées à l'occasion de l'Exposition de 1878, on voit que tous les plâtres exposés renfermaient de l'eau; sur dix-sept échantillons, quinze en renfermaient une proportion intermédiaire entre 4 et 9 pour 100. Le plâtre cuit renferme donc toujours une quantité d'eau sensiblement constante et différant peu de 7 pour 100.

M. Lechâtelier a entrepris une série de recherches sur ce sujet et ces expériences montrent qu'il existe au moins un hydrate inférieur au gypse qui aurait pour formule SO^3, CaO, 0,5HO et qui renfermerait 6,2 pour 100 d'eau. Le plâtre marchand, qui renferme en moyenne 7 pour 100 d'eau, est donc presque exclusivement formé par cet hydrate.

L'existence d'un hydrate répondant à cette formule avait déjà été signalée en 1848 par Johnston; il avait montré que les incrustations de sulfate de chaux formées dans les chaudières marines renferment précisément $0_{éq}$, 5 de HO. Si ces incrustations ont la même composition que le plâtre cuit, elles doivent, comme lui, faire prise au contact de l'eau; c'est, en effet, ce que j'ai reconnu. Des incrustations de chaudières *finement* broyées et gâchées avec de l'eau ont fait prise en trois ou quatre jours.

Sur un acide provenant de l'oxydation de la strychnine. Note de M. Hanriot.

Sur la viabilité des embryons monstrueux de l'espèce de la poule. Note de M. Dareste.

Sur la production artificielle de l'inversion viscérale ou hétérotaxie chez des embryons de poulet. Note de MM. Hermann Fol et St. Warinski.

Observations sur la blastogèse et sur la génération alternante chez les Salpes et les Pyrosomes. Note de M. L. Joliet,

Sur la localisation des virus dans les plaies et sur leur mode de dissémination dans l'organisme. Mémoire de M. G. Colin. — En résumé, les matières virulentes introduites dans les plaies s'y divisent en trois parts qui peuvent être très inégales. L'une d'elles s'attache aux tissus de ces plaies, à certains de leurs éléments anatomiques et aux liquides dont ils sont imprégnés ; elle s'y fixe momentanément et parfois d'une manière définitive.

La seconde fraction du virus inséré dans la solution de continuité se répand par simple diffusion, indépendamment de toute absorption proprement dite, dans le tissus cellulaire environnant, sur une zone plus ou moins étendue suivant l'état anatomique des parties lésées.

La troisième part de la matière virulente qui entre dans les voies de l'absorption, se subdivise en deux fractions au moment même où elle est saisie. Celle que les vaisseaux sanguins prennent est nécessairement emportée à grande vitesse dans l'ensemble de l'organisme. Au contraire, la fraction admise dans les lympathiques s'y déplace lentement, stagne dans les réseaux qu'elle irrite, s'arrête et s'accumule dans les ganglions, où elle crée de nouveaux foyers aptes à la conserver et à la régénérer, foyers qui jouent souvent un grand rôle dans le développement des accidents consécutifs aux inoculations.

Sur l'organisation mécanique du grain de pollen. Note de M. J. Vesque.

Sorti de l'anthère, le grain de pollen doit, dans l'immense majorité des cas, faire un voyage plus ou moins long dans l'air et même au soleil; arrivé sur le stigmate, il doit absorber une partie du liquide dont cette partie de la fleur est lubrifiée ou imbibée.

Le grain de pollen est protégé contre une trop grande perte d'eau par l'enduit gras ou cireux dont sa surface est fréquemment recouverte.

En perdant de l'eau, le grain peut diminuer de volume.

La membrane du grain présente une ou plusieurs places per-

méables (pores) qui lui permettent d'absorber l'eau nécessaire à la germination, et ces pores sont disposés de telle manière que, dans quelque position que le grain tombe sur le stigmate, au moins un de ces pores est en contact avec la membrane humide des papilles stigmatiques.

La disposition des pointes, des lames, des réseaux qui ornent la surface du grain de pollen, semble obéir uniquement à une loi géométrique qui ne serait autre que la phyllotaxie étendue à tous les organes saillants de la plante.

Étude expérimentale des lésions de la moelle épinière, déterminées par l'hémisection de cet organe. Note de M. E.-A. Homen.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

LES NOCES D'ARGENT

DE SON ÉMINENCE LE CARDINAL DE BONNECHOSE

ARCHEVÊQUE DE ROUEN.

En notre qualité de prêtre du diocèse de Rouen, nous sommes heureux de dire aux lecteurs du *Cosmos* quelques mots de la belle solennité qui s'est accomplie à Rouen le 5 juin dernier. A cette date, Mgr de Bonnechose célébrait le vingt-cinquième anniversaire de sa prise de possession du siège archiépiscopal de Rouen, le trente-cinquième de son élévation à l'épiscopat, et le cinquantième de son ordination sacerdotale.

Né le 30 mai 1800, Mgr de Bonnechose a donc été le témoin de la longue série des événements à la fois si étonnants et si divers, qui ont rempli les 83 années que compte ce siècle. Il les a regardé passer un à un, ces jours nombreux du XIX[e] siècle, tantôt gais et joyeux comme le soleil qui les éclairait, tantôt tristes et sombres comme la nuit qui leur succédait, il les a regardé passer, non pas comme le promeneur qui contemple d'un œil indifférent la vie et l'animation de la voie publique, mais comme le soldat valeureux qui se jette dans la mêlée et qui conquiert une à une et sur le champ de bataille, les palmes de la gloire et de l'honneur.

Voué d'abord à la magistrature, dont il remplit diverses charges avec autant de succès que de distinction, il la quitta pour une mission encore plus haute et plus sacrée. Aux arrêts solennels mais souvent inexorables de la justice humaine, il préféra les arrêts plus cachés mais toujours miséricordieux du sacerdoce chrétien. C'est dans l'accomplissement dévoué d'un apostolat de prière et de prédication qu'il fut choisi, en 1847, pour occuper le siège épiscopal de Carcassonne, où les brillantes qualités de sa parole, et surtout la

solidité de son jugement attirèrent sur lui l'attention, et lui méritèrent, en 1854, l'évêché d'Evreux, et bientôt après, en 1858, l'archevêché de Rouen.

Depuis vingt-cinq ans qu'il a l'honneur de le posséder à sa tête, le diocèse de Rouen a pu apprécier le mérite de celui que le grand Pie IX a décoré en 1863 de la pourpre romaine.

Si les limites de ce court article nous le permettaient, nous pourrions suivre la trace de son action, modelée sur celles du Christ, c'est-à-dire à la fois suave et puissante pendant ce quart de siècle. Nous entendrions sa parole éloquente, enseignant les prêtres et les fidèles et défendant jusque devant les pouvoirs publics, les droits méconnus de la religion et de la vérité; nous verrions sa prévoyante sollicitude s'occupant à la fois, et de la restauration des temples du Seigneur, et du rétablissement de la liturgie romaine, et de l'éducation des jeunes lévites, et veillant avec un soin paternel sur les mille détails de l'administration religieuse d'un vaste diocèse; nous connaîtrions son dévouement à toutes les misères et à toutes les souffrances de ses brebis, depuis les tristes jours de la crise cotonnière en 1862, jusqu'aux jours plus douloureux encore de la guerre de 1870-71, où il sut attendrir le cœur d'un monarque victorieux et épargner à la Seine-Inférieure le payement d'une écrasante contribution de guerre!

Le temps, cet inexorable vainqueur des choses humaines, semble avoir fait une exception pour ce pontife, dont la verte vieillesse ne paraît pas fléchir sous le poids des soucis et des labeurs accumulés depuis quatre-vingt-trois ans. Aussi c'est avec joie que tout le clergé du diocèse de Rouen s'est réuni le 5 juin pour fêter le jubilé de son cardinal. Les évêques suffragants de la province de Normandie étaient là, formant comme une couronne d'honneur à leur métropolitain. Mgr Hasley, archevêque d'Avignon, qui a laissé, comme prêtre de si bons souvenirs dans le diocèse de Rouen, s'était joint à eux. Nous ne raconterons pas les solennités de ce beau jour, il faudrait pour cela la magistrale parole de Mgr Germain; mais nous tenons à dire que par deux fois notre cœur a frémi d'émotion dans cette heureuse journée. Une première fois le matin, lorsque le cardinal, la mitre en tête, la crosse en main et entouré des évêques a pu contempler près de 600 de ses prêtres qui, debout devant lui, la main levée, lui ont juré une fois de plus obéissance et fidélité. Sous les voûtes douze fois séculaires de notre antique cathédrale, leur

voix a retenti, ils ont entonné le vieux chant de nos pères : *Christus vincit, Christus regnat, Christus imperat.* HENRICO ARCHIEPISCOPO ROTOMAGENSI. *Pax, vita et salus æterna!!!* Et sous l'effort de cette clameur puissante de la foi et de l'amour, il nous semblait voir se lever de leurs tombeaux les grandes et nobles figures de tous les pontifes qui se sont assis successivement sur le siège de Rouen et qui venaient s'unir à nous pour chanter encore une fois les immortelles paroles : CHRISTUS VINCIT, CHRISTUS REGNAT, CHRISTUS IMPERAT !!!

Une seconde fois le soir, dans la réception au grand séminaire, lorsqu'après une adresse où la vie et les mérites de notre cardinal étaient retracés dans un langage aussi élevé que délicat, après la lecture d'une délicieuse lettre du Saint Père, qui lui envoyait ses vœux et sa bénédiction, tous ces prêtres, heureux et fiers de leur pontife, l'ont acclamé par trois fois, le saluant de cette antique parole qui disait à la fois leur amour et leur espérance.

Ad multos annos !!!

Pour nous, éloigné du diocèse de Rouen par une mission que nous considérons comme un témoignage de confiance et d'honneur de la part de notre chef, nous avons voulu, non seulement partager en ce jour les joies de nos confrères, mais encore consigner dans cette feuille un souvenir de cette belle fête, quelque chose comme une trace des parfums indécis et vaporeux qu'on respire dans les temples divins au lendemain des grandes solennités ! H. VALETTE.

EXPOSITION MINIÈRE EN ESPAGNE

Le roi d'Espagne vient d'inaugurer à Madrid, en présence du roi de Portugal, l'exposition minière.

Nous reviendrons ici sur cette exposition, dans laquelle, à notre grand regret, la France brille par son absence pour le moment. Sans insister sur les trésors miniers de la Péninsule Ibérique, nous nous contenterons de signaler un fait qui présente une importance capitale et qui nous intéresse d'autant plus que sa découverte est due à un savant éminent, aussi sympathique en France qu'il est justement célèbre en Espagne, don Ramond Torres y Manoz de Luna.

Faisant allusion à un aphorisme de ce savant professeur, le

roi d'Espagne disait en inaugurant l'exposition : « La reconstitution du pays doit commencer par la reconstitution de son sol; avec ceci, nous avons de quoi reconstituer la prospérité matérielle du pays. Il s'agit aujourd'hui d'entreprendre la guerre la plus fructueuse pour l'Espagne. Ce que Luna appelle la *campagne de la paix.* » En ce disant, le roi choisissait dans une des vitrines de l'exposition un échantillon merveilleux qu'il présentait au roi de Portugal, en faisant remarquer que c'est au professeur de Luna qu'est due la découverte de tous les gisements de phosphate de la Péninsule.

L'échantillon signalé par le roi Alphonse provient de l'immense gisement d'Hapatite de Jumilla, province de Murcie. C'est un phosphate de chaux cristallisé d'une richesse de 90 pour cent de cristaux pur; ces cristaux sont incrustés dans une roche trachitique, reconnue sur une superficie de 120,000 mètres carrés. Le professeur de Luna, propriétaire de ces mines, a reconnu les filons et les a mis à découvert sur une longueur de 120 mètres, dans la direction nord-sud, sous une inclinaison de 35 degrés, et avec une puissance de 9 × 10 mètres. Leur richesse moyenne est de 30 pour cent.

Cette découverte est incontestablement un événement agricole des plus considérables, non seulement pour l'Espagne, mais pour l'Algérie et tous les bassins de la Méditerranée. En effet, située sur une voie ferrée, à cinq heures du port de Carthagène, ce gisement n'est qu'à 14 kilomètres de Hellin, la *Sicile de l'Espagne*, où se trouvent les plus belles mines de soufre du monde. Il est conséquemment possible de fabriquer sur place l'acide sulfuriqne destiné à transformer ces phosphates en superphosphates assimilables, et ce à des prix véritablement inouïs. Valence seul et ses environs achètent tous les ans 16 millions d'engrais pour la culture du riz. La découverte du professeur Luna est donc destinée à jouer un rôle important dans l'agriculture, non seulement de l'Espagne, mais aussi du bassin de la Méditerranée et surtout de l'Algérie. Nous ne devons, en effet, pas oublier qu'en Algérie l'eau est le grand désidératum de l'agriculture; or la roche volcanique qui contient l'hapatite de Jumilla est éminemment hygrométrique; d'autre part, en présence de la tension considérable de la vapeur d'eau dans l'atmosphère de l'Algérie, cette roche broyée et incorporée au sol fera fonction d'éponge et *pompera* en quelque sorte, dans l'atmosphère, l'humidité indispensable à la végétation.

Enfin, utilisés en France, les minerais de Jumilla seront un auxiliaire pour le traitement du phylloxera, en ce qu'ils permettront de reconstituer le sol épuisé par une culture intensive trop prolongée.

Nous avons tenu à signaler ces faits de prime abord, nous réservant de reparler, dans quelque temps, de la remarquable exposition minière de Madrid. R. F. M.

BIBLIOGRAPHIE

Nouveaux souvenirs entomologiques, *par* J.-H. FABRE. 1 vol. in-12, Paris. Ch. Delagrave, 1882, prix 3 fr. 50. — Ce livre, fruit d'une prodigieuse patience et d'une non moins grande érudition, est une étude sur l'instinct et les mœurs des insectes. La douce et aimable familiarité qui ne cesse de régner dans tout le cours de l'ouvrage fait immédiatement naître entre l'auteur et le lecteur une certaine intimité qui charme et captive à un tel point qu'on se croit l'hôte, l'ami presque du savant observateur de Serignan, où est établi le laboratoire entomologique, et qu'on suit avec la même foi, la même anxiété que M. Fabre lui-même, l'ammophile hérissée à la recherche du ver gris ou les chalicodomes à celle de leur demeure. En résumé, ce livre, où sont exposées avec soin les méthodes d'observation et d'expérimentation découvertes par l'auteur, fait connaître l'insecte mieux et plus vite que ne le ferait la meilleure zoologie. J. Vx.

EXERCICES DE GÉOMÉTRIE, COMPRENANT L'EXPOSÉ DES MÉTHODES ET 2000 QUESTIONS RÉSOLUES *par* F. I. C., *chez* POUSSIELGUE FRÈRES, *à Paris, et* MAME, *à Tours*.

Cette deuxième édition des *Exercices de géométrie* est un précieux volume ajouté à la collection, déjà si remarquable, des cours de mathématiques élémentaires publiés sous la direction du frère Irlide Cazeneuve. L'abondante variété des problèmes qui se pressent dans les 1,200 pages de ce compact et volumineux recueil, sera certainement très agréable aux dilettante de la géométrie pure. Quelle que soit, en effet, la préférence accordée aujourd'hui dans les diverses branches de l'enseignement classique aux procédés si féconds, si généraux de l'analyse algébrique, ces solutions élégantes, dont la géométrie a seule le secret, et qui, vu l'absence de méthodes assez générales, laissent

à l'esprit le charme de l'invention, sont toujours bien accueillies du public ami des mathématiques, heureux d'avoir à exercer son imagination géométrique. Du reste, au point de vue purement pratique, la gymnastique intellectuelle nécessitée par les recherches de ce genre, est pour l'élève de la plus grande utilité, s'il veut se préparer à tenir tête à l'imprévu que lui réservent les examens.

Au milieu de ce dédale de solutions de toute espèce, l'esprit court risque de s'égarer, faute de points de repère autour desquels il puisse les grouper : grâce à la première partie de l'ouvrage il n'en est rien; les 220 premières pages, consacrées à l'étude des méthodes en géométrie, ajoutent au livre un grand intérêt. L'ouvrage de M. Paul Serret : « *Des méthodes en géométrie*, où cette question se trouve étudiée de main de maître, est devenue aujourd'hui malheureusement fort rare; on sera donc heureux de retrouver à ce sujet dans les exercices de F. I. C., tous les développements que comportent les limites des éléments dont ils n'ont pas voulu sortir. Sous quelques rubriques principales telles que : lieux géométriques, transformation des figures, maxima et minima, extension, discussion, viennent se ranger la plupart des exercices de géométrie. L'étude de cette classification offre au géomètre les mêmes avantages que l'étude des lieux communs à l'orateur; sans doute de même que les traits persuasifs peuvent jaillir spontanément d'une âme naturellement éloquente, sans dériver de ces sources premières, de même, chez un esprit ingénieux, la démonstration cherchée se présente souvent avant même qu'il ait songé à la rapporter à tel ou tel type, néanmoins, l'un et l'autre puisent dans les lieux communs oratoires ou géométriques une vue d'ensemble qui ne manquera pas de leur être utile dans beaucoup de cas particuliers.

Cette première partie renferme, à la suite de l'exposé de chaque méthode, des exercices de premier choix qui en montrent l'application. L'auteur a même trouvé le moyen, tout en restant dans le cadre des éléments, de traiter plusieurs questions relatives aux enveloppes. Vraiment, à la lecture de ces pages pleines de charmes pour l'esprit, on se prend à regretter avec lui, qu'il ait dû renoncer à traiter d'une manière élémentaire les principales méthodes modernes.

La seconde partie renferme un grand nombre d'exercices variés et gradués se rapportant aux divers livres de la géométrie; c'est comme un parterre où chacun pourra butiner à son aise. Il y trouvera à peu près tout ce que les divers recueils du

même genre offrent d'intéressant, en outre plusieurs questions réputées difficiles y ont trouvé place, grâce à l'emploi judicieux des méthodes.

On n'a rien négligé pour donner au livre toute la clarté qu'il pouvait avoir. Les *éléments de géomtérie*, du même auteur, nous avaient déjà habitués à cette heureuse exécution des figures, présentant des traits fins et des lignes pleines; des parties nettes et des surfaces grisées, le tout initiant immédiatement l'œil au problème que l'esprit veut résoudre.

Félicitons aussi l'auteur des nombreux détails historiques dont l'ouvrage est accompagné. Tout le monde lira avec intérêt, la préface du commencement, les notes répandues dans le texte, et l'index bibliographique de la fin, où quelques mots nous font connaître ces géomètres auxquels on doit de si ingénieuses découvertes. A côté des noms les plus illustres se trouvent aussi les noms parfois très modestes de certains auteurs consultés avec profit. Félicitons-le d'autant mieux que ce n'est pas précisément là le défaut des ouvrages de mathématiques modernes, qui restent muets sur l'indication des auteurs et des sources. En somme, ce livre ajoute un titre de plus au renom si justement mérité des frères des écoles chrétiennes, comme éducateurs de la jeunesse. H. V.

CHIMIE

CALORIES DE COMBINAISON DES COMPOSÉS SOLUBLES DU NICKEL (1),

par le Dr D. TOMMASI

	calculé (2) cal.	trouvé (3)
Sulfate de nickel	88, 0	87, 6

CALORIES DE COMBINAISON THÉORIQUES PRÉVUES PAR LA LOI

Bromure de nickel	184, 0
Iodure	41, 4
Fluorure (4)	98, 4

(1) Voir le *Cosmos-les-Mondes*, 4 mars 1883.
(2) D'après la loi des constantes thermiques de substitution.
(3) Par MM. Thomsen et Berthelot.
(4) Décomposable par l'eau.

Perchlorate	84, 8
Iodate (1)	85, 8
Nitrate	84, 2
Nitrite (2)	74, 8
Sulfite soluble ?)	87, 4
Séléniate soluble ?)	86, 8
Chromate	81, 2
Formiate	83, 4
Acétate	83, 2
Chloracétate	85, 2
Trichloracétate	84, 6
Amidoacétate	62, 2
Propionate (3)	83, 0
Butyrate	83, 8
Valérate	84, 4
Ethylsulfate	83, 6
Lactate (4)	83, 4
Glycolate	84, 0
Picrate	83, 8
Sulfocyanate	84, 4
Benzoate	83, 4
Nitrobenzoate	82, 0
Amidobenzoate	75, 0

ÉLECTRICITÉ.

DE LA PUISSANCE MÉCANIQUE PASSIVE, DE LA RÉSISTANCE INTÉRIEURE ET DU CHAMP MAGNÉTIQUE DES RÉGIMES ALLURE-INTENSITÉ. DÉTERMINATION ÉLECTRIQUE DE LEURS VALEURS EFFECTIVES.

Note de M. G. CABANELLAS à *l'Académie.*

Ces déterminations ont pour but de réaliser avec précision le tarage et l'étalonnage électriques des organes et des appareils mécaniques de travail et de mesure; j'ai combiné diverses mé-

(1) Peu soluble.

(2) et (3) Calories calculées d'après la chaleur de formation du composé du baryum correspondant.

(4) Presqu'insoluble dans l'eau.

thodes déterminatives parmi lesquelles je citerai seulement l'ensemble suivant, général, exact et simple ; il utilise toujours le dispositif, si pratique, de deux galvanomètres, l'un très peu, l'autre très résistant, dits *de force électromotrice* et *d'intensité*, dispositif que j'ai conseillé dès 1879.

Je rappellerai qu'après avoir prouvé que les lois et formules usuelles ou de première approximation sont, à plusieurs titres, insuffisantes à représenter le fonctionnement des machines, et qu'il est nécessaire de tenir compte des réactions des ordres supérieurs qui peuvent n'être nullement négligeables, j'ai établi que le moyen le plus exact et le plus pratique est de sommer tous les effets des divers ordres en les faisant rentrer dans l'une ou l'autre des deux quantités effectives suivantes :

Le champ magnétique effectif, la résistance intérieure effective ; ces deux quantités devant être déterminées expérimentalement.

Nous représentons le champ effectif par la valeur électromotrice qu'il engendre à un régime donné, pour une longueur ou finesse donnée d'enroulement induit.

Appelons :

N, I le régime ;

${}_{NI}\varepsilon$, ε_{NI}, les différences de potentiel aux bornes de la machine comme générateur et comme récepteur ;

t, t' les puissances en kilogrammètres, celle récoltée au frein comme récepteur et celle absorbée par les résistances mécaniques passives de la machine.

Telles sont les six données, toutes observées directement, sauf la dernière t', supposée connue (je montrerai plus bas comment il y a lieu de la déterminer).

Les trois inconnues à déterminer actuellement sont :

1° et 2°. Les forces électromotrices comme générateur et comme récepteur ${}_{NI}E$, E_{NI}, qui nous représenteront les forces des champs, lesquels peuvent être égaux, un peu différents ou très différents, ainsi que je l'ai signalé à plusieurs reprises (1), selon la constitution du champ statique;

3° La résistance effective ou *dynamique* r, qu'il ne faut pas confondre avec la résistance *statique* a, c'est-à-dire l'anneau stoppé ; r surpasse relativement a d'autant plus que l'allure, la

(1) Notamment à propos des expériences de labourage de Sermaize et du transport de Miesbach à Munich.

dont nous avons eu, le premier, l'honneur de donner à l'Académie l'indication et la mesure.

Des trois équations.

$$\varepsilon_{NI} I = g\,(t + t') + r\,I^2,\quad E_{NI}\,I = g\,(t + t'),\quad {}_{NI}E = {}_{NI}\varepsilon + r\,I,$$

$$r = \frac{\varepsilon_{NI}}{I} - g\frac{t + t'}{I}$$

$E_{NI} = g\frac{t + t'}{I}$ (force électromotrice brute) et $g\frac{t}{I}$ (force nette),

$${}_{NI}E = {}_{NI}\varepsilon + \varepsilon_{NI} - g\frac{t' + t'}{I}.$$

Nous venons de supposer t' connu ; voici un moyen purement électrique de le déterminer.

Séparer le circuit des électros de celui de l'induit. Animer successivement l'inducteur des deux courants qui peuvent être quelconques, pourvu que les forces de leurs champs magnétiques respectifs ne soient pas égales. Faire passer successivement, par l'induit, un courant tel que l'allure devienne N, sous le seul couple résistant passif. Lire. aux galvanomètres du dispositif, ce courant i et i' et la différence des potentiels aux balais ε et ε'.

Appelant e et e' les forces contre-électromotrices brutes et ρ la résistance effective, nous avons les relations.

$$\varepsilon\,i = ei + \rho\,i^2,\quad \varepsilon' i' = e'i' + \rho\,i'^2,$$

et, comme ei égale ici rigoureusement $e'i'$, il vient

$$\rho = \frac{\varepsilon\,i - \varepsilon'\,i'}{i^2 - i'^2}$$

et finalement la valeur de ei ou $e'i'$ ou gt'_N est

$$i\left(\varepsilon - i\frac{\varepsilon\,i - \varepsilon'\,i'}{i^2 - i'^2}\right) \quad \text{ou} \quad i'\left(\varepsilon' - i'\frac{\varepsilon\,i - \varepsilon'\,i'}{i^2 - i'^2}\right)$$

MACHINE MAGNÉTO-ÉLECTRIQUE RÉVERSIBLE D'ÉMILE DELAURIER.

L'auteur de ce nouveau générateur électrique ne croit pas à la supériorité des machines dynamo sur celles magnéto; il reproche aux premières leurs défaillances, l'irrégularité de leur finesse et la longueur d'enroulement par paire de balais sont plus grandes ; r tient donc compte, sous la forme $i^2 \Delta a$, du déficit de travail des machines à collecteur, déficit d'ordre électrique

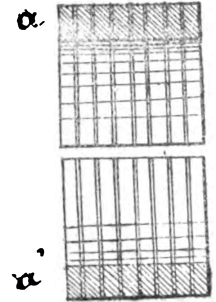


Fig. 1.

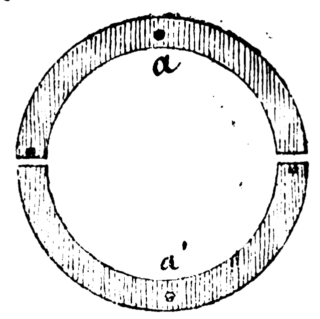


Fig. 2.

Figure 1. — Coupe d'un inducteur à huit doubles aimants.
Figure 2. — Inducteur vu de face.

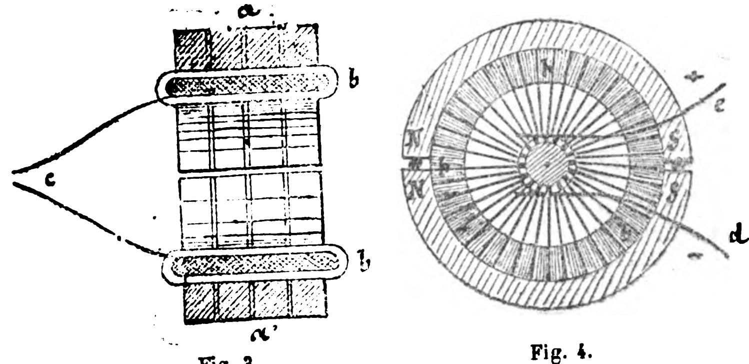


Fig. 3. Fig. 4.

Figure 3. — Coupe suivant l'axe de rotation de l'anneau induit.
Figure 4. — Coupe centrale perpendiculairement audit axe.

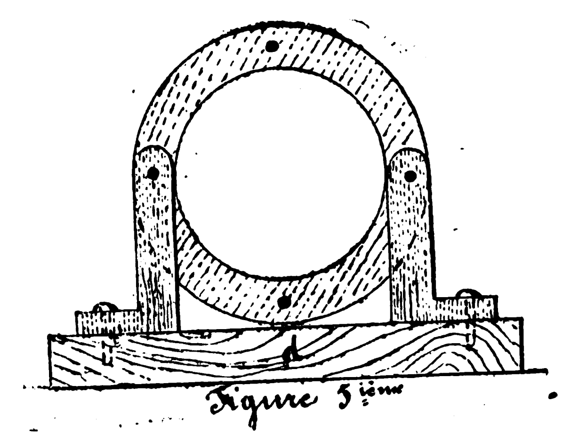


Figure 5. — Élévation

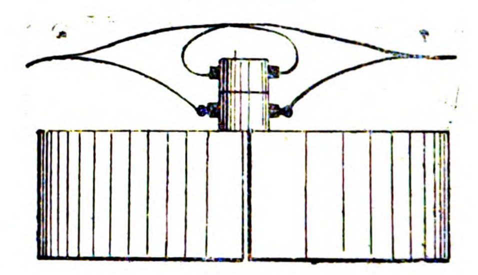


Figure 6. — Collecteur pour les courants alternatifs.

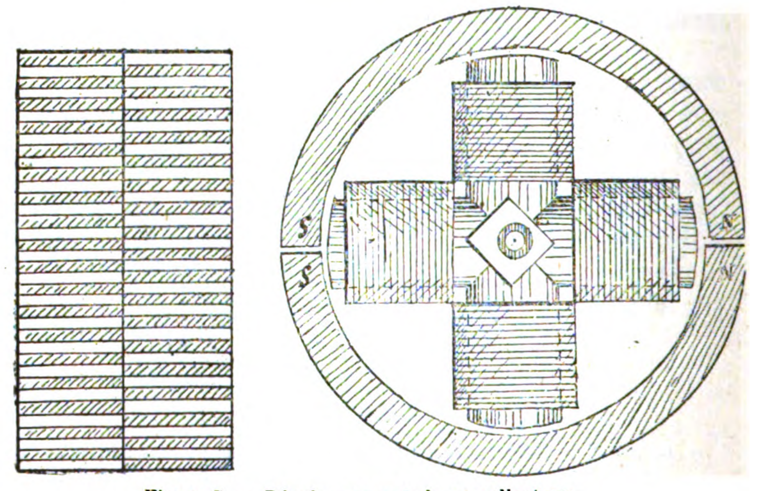


Figure 7. — Développement de ce collecteur.
Figure 8. — Premier type du primogénérateur.

production et la dépense de travail nécessaire à la création et à l'entretien d'un champ magnétique artificiel.

Au contraire, pour une même dépense de force, on a toujours, dans une magnéto, une même quantité d'électricité. Tandis que la résistance n'y a aucune influence sur la production, elle influe d'une façon fâcheuse sur l'intensité des courants produits par les machines dynamiques et les piles.

Il résulte de ce fait essentiel que les générateurs magnéto-électriques sont ceux qui peuvent seuls servir à résoudre l'important problème du transport du travail à distance : l'unique obstacle à ce transport consiste, en effet, dans la résistance d'un très long conducteur. Cette résistance, dans les machines dynamiques, affaiblit le courant et, par suite, le champ magnétique

créé par ce dernier, de telle façon que, tandis qu'il faudrait que la machine fût d'autant plus puissante que la résistance à vaincre est plus grande, c'est le contraire qui arrive.

C'est pour ces raisons que l'auteur a cherché à perfectionner les machines magnéto-électriques et qu'il a fait des expériences qui l'ont conduit à imaginer un type nouveau.

Le principe de son appareil est de courber en demi-cercle les deux aimants *a* et *a'* (fig. 2 et 4), qui forment l'inducteur, en mettant en regard les pôles de même nom, puis de faire tourner un électro-aimant dans cet anneau-brisé.

Dans le premier appareil (fig. 8), cet électro était fait d'une croix de fer doux montée sur un axe perpendiculaire au plan de l'anneau magnétique et sur laquelle était enroulé du fil isolé.

Mais il se trouve que les deux aimants demi-circulaires étaient faits de barreaux d'acier trop courts et trop épais, et ne purent recevoir un degré d'aimantation suffisant. On a pourvu depuis (certificat d'addition du 3 août 1882), en faisant des aimants composés de quatre à huit lames demi-circulaires, séparées entre elles par des feuilles de cuivre de même forme (fig. 1 et 3).

De même l'électro-aimant a été modifié, et à la croix de fer doux on a substitué un anneau de Paccinotti perfectionné (fig. 4 bb).

Les aimants sont faits en acier d'Allevart, qui permet un plus haut degré de saturation magnétique, tandis que l'âme de l'anneau est faite en fer très doux.

La disposition du collecteur et des balais permet d'obtenir à volonté, soit des courants alternatifs, soit des courants continus. On pourrait obtenir les premiers en rendant immobile l'anneau induit, et en faisant tourner l'anneau magnétique; mais on se heurte à la difficulté de construire convenablement et solidement l'axe de rotation de cet anneau. Il est plus simple de procéder comme il suit : dans un même moment la moitié des contacts mobiles est en communication avec des parties non conductrices, tandis que l'autre moitié frotte sur des parties conductrices; il en résulte que l'électricité passe tantôt dans un système de deux électrodes, tantôt dans un autre où il se meut dans un sens inverse. Seulement il faut que les parties conductrices et celles non conductrices se trouvent bien opposées l'une à l'autre, de façon à ce que le circuit ne soit pas rompu.

La machine, ainsi établie, fournit d'excellents résultats, et par la régularité de son fonctionnement, l'élévation de son rendement, semble être appelée à prendre une place importante dans l'industrie. Elle peut servir de moteur et de récepteur, comme cela a été constaté.

DELAURIER.
77, rue Daguerre.

Pour qu'il n'y ait pas de désaimantation des aimants par le magnétisme émanant de la bobine, au lieu de donner la forme de demi-cercle à ma série d'aimants, je lui donne actuellement la forme d'une demi-ellipse. La partie neutre des aimants se trouve seule alors, ou peu éloignée du fer de la bobine.

Ce 29 mai 1883.

DELAURIER.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES.

SUR LE MOUVEMENT DES INFINIMENT PETITS,

par M. Marcelin LANGLOIS.

Avant d'aborder ici l'étude des phénomènes qui résultent des mouvements atomique et moléculaire, je veux, afin de me mettre à la portée du plus grand nombre, m'expliquer sur le principe dirigeant des recherches que j'ai entreprises sur ce sujet. Faire ressortir l'importance de l'étude des invisibles, des infiniment petits, examiner ceux-ci en eux mêmes, dans leurs modes de mouvement et enfin dans les phénomènes dont ils sont la cause : tel est l'objet que je me propose dans cet article, qui servira d'introduction à la partie mathématique du sujet.

. . . .

La connaissance que nous avons du monde extérieur résulte de la *perception*, par les organes des sens, de ce que nous appelons d'une manière générale, les *phénomènes*. Les sens aussi bien que les phénomènes, pris séparément, ne suffisent pas à la perception et à cause du caractère à la fois *subjectif* et *objectif* de cette dernière, le concours simultané des uns et des autres est absolument nécessaire. Dans ces conditions on est naturel-

lement conduit à se demander comment les phénomènes qui constituent en quelque sorte la *réalité* des choses se font connaître à nous. Quel est leur mode d'action, de transmission ?

A cette question, des esprits éminents de l'antiquité, avaient déjà répondu par l'hypothèse des atomes. Pour eux, l'univers était composé d'atomes en perpétuel mouvement, transmettant à distance l'impulsion reçue ; mais ce n'était là qu'une hypothèse dont la preuve restait à faire. Cette preuve, la physique moderne nous l'a fournie, et aujourd'hui, c'est chose bien acquise que les phénomènes lumineux, sonores, calorifiques et autres sont le résultat de mouvements différents par la *forme*, *la quantité* et aussi *les milieux où ils se propagent.*

Le fait de leur *réversibilité*, la possibilité de les transformer en travail mécanique ordinaire, — c'est-à-dire en mouvements visibles, — la possibilité aussi de les réaliser par une dépense d'énergie, tout cela milite en faveur de la conception mécanique actuelle.

C'est la thermodynamique qui a le plus contribué par ses découvertes à cette transformation radicale des idées que nous avons vu s'opérer quant à la manière de *concevoir* les phénomènes. La chimie avait établi, pour sa part, le principe de la conservation des forces vives : la thermodynamique les résume dans un seul, celui de la conservation de l'*énergie.*

Faire ressortir l'importance, au point de vue pratique de ce principe, est certainement inutile, maintenant que l'on sait qu'il sert de base aux recherches qui se font actuellement en électricité et qui ont pour but de donner à l'homme un nouvel élément de puissance : ce que je veux avant tout, c'est en faire le point de départ de la philosophie naturelle et le premier élément de notre connaissance de nous-mêmes.

Ce que nous connaissons du monde extérieur nous vient le plus ordinairement de la vue et du toucher. Ce qui nous frappe surtout, ce sont les corps *visibles*, d'où la notion de la matière, de la substance. Quant à la notion du mouvement, elle résulte d'une succession d'impressions différentes par suite du déplacement des objets par rapport à certains points de repère fixes ou animés de vitesses différentes de celles des objets. Or c'est la vue qui nous renseigne là-dessus et complète le plus souvent, je le répète, ses impressions par celles du toucher.

Mais, chacun le sait, tous les corps ne sont pas visibles, aussi bien à cause de leur petitesse qu'à cause de la rapidité de leur

mouvement. Sommes-nous condamnés pour cela à n'en pas avoir connaissance. Non! mais cette connaissance que nous en avons sera incomplète par ce fait que nous ne savons rien à *priori* de la nature mécanique du phénomène. Pourquoi? Parce qu'à la base de tout *concept mécanique*, se trouve la perception d'un *corps* et d'un *mouvement*. Or le corps ici est invisible et par suite le mouvement : tout ce que l'on pent constater de lui c'est un *effet* ou calorifique, ou lumineux, ou sonore.

Quand nous percevons l'impression, nous sommes, — qu'on me passe la comparaison, — dans la situation d'un sauvage qui, n'ayant jamais vu de fusil, ni entendu tirer un coup de fusil, reçoit une balle. Saura-t-il à quoi s'en tenir sur le mouvement de cette dernière? Non! Il l'aura tout simplement *sentie*.

Passant de cet exemple à celui de la sensation calorifique, je rappelerai l'effet des coups de marteau sur un clou qui s'enfonce dans un morceau de bois. Tant que le clou s'enfonce, on ne constate pas de dégagement de chaleur, mais que sa tête mette obstacle à son mouvement et aussitôt le dégagement de calorique devient appréciable. A quoi cela tient-il? Tout simplement à ce que l'énergie dépensée dans les coups de marteau produit, dans le premier cas, un travail *visible*, et dans le second cas, se communique aux particules du clou dont le mouvement varie par le fait, mais ne cesse pas d'être invisible. La sensation que nous éprouvons alors ne correspond plus du tout à la notion habituelle du travail mécanique; elle est d'un autre ordre. C'est une sensation *calorifique*.

Pour ce qui regarde le côté *physiologique* de la question, j'invoquerai encore, à l'appui de cette idée, que l'origine des perceptions sensorielles est dans le mouvement, — ce fait que chaque nerf, affecté à l'exercice d'un sens, ne peut transmettre aux centres nerveux, que l'impression qu'il transmet habituellement, et que toute action *mécanique* exercée sur ce nerf, produit ou une sensation de lumière, de bruit, etc..., même en l'absence de tout corps lumineux ou sonore.

Dans ces conditions, le cerveau doit être considéré comme un véritable réservoir d'énergie, dans lequel les *centres*, les *terminus* des filets nerveux ont leur énergie, leur état d'équilibre *propre*, modifié par les courants qui viennent y aboutir, et cela proportionnellement aux *actions* venues du dehors.

Une action *réflexe* s'ensuit le plus ordinairement et produit ces mouvements divers, ces jeux de physionomie qui sont la

caractéristique de la vie. De cette façon, l'effet produit en un point de la masse encéphalique se répercute nécessairement en un autre, par l'intermédiaire de la vue quand on fait un mouvement, par l'ouïe quand l'organe de la voix est mis en jeu. De cette répercussion incessante, de cet afflux continu d'effets mécaniques différents, résulte l'association, et la différenciation des perceptions : c'est par là aussi que se fait l'éducation des sens.

Mais je ne veux ici qu'effleurer le sujet : ce que je tiens à faire ressortir avant tout, c'est qu'il y a dans la sensation un élément mécanique dont il faut tenir compte et dont la science, un jour, devra nécessairement s'occuper. Pour arriver à résoudre ce difficile problème, il nous faut connaître, dans tous leurs détails, la nature et l'intensité de ces mouvements extérieurs qui nous pénètrent, nous font vivre et sentir et dont le siège est dans les infiniment petits.

Or l'étude du mouvement atomique me semble être la plus propre à jeter un peu de lumière sur ces délicates questions.

Je vais tâcher de faire comprendre pourquoi.

Les propriétés des corps sont une fonction plus ou moins complexe des propriétés de leurs éléments constituants, c'est-à-dire de leurs atomes. Si l'on peut déterminer ces dernières, on saura toujours, par un emploi judicieux de l'analyse, déterminer les propriétés de l'ensemble. Mais aussi il faut nous entendre tout d'abord sur la signification du mot *atome*.

« Pour le chimiste, « l'atome est la plus petite quantité d'un « élément qui puisse exister dans un corps composé comme « masse *indivisible par les forces chimiques.* » (Würtz).

Pour ma part, étant donnés les résultats que j'ai obtenus dans mes recherches sur le mouvement atomique, et l'analogie qui en résulte avec le *mouvement planétaire*, j'assimilerai l'atome à une planète. Je puis alors faire de mon étude deux parts : l'une consacrée aux mouvements d'ensemble de l'atome, l'autre à la détermination de l'énergie afférente à ses éléments constituants.

L'atome n'est pas autre chose, en effet, qu'une unité dans son genre, du premier ordre si l'on veut ; mais de même qu'une unité d'un ordre déterminé en renferme d'autres d'un ordre inférieur, de même, il peut lui aussi être formé de sous-atomes ou atomes de deuxième ordre, ceux-ci d'atomes de troisième ordre et ainsi de suite.

Prétendre étudier dans l'état actuel de nos connaissances les

particularités du mouvement de ces éléments constitutifs serait, je crois, une œuvre de pure fantaisie, mais ce que nous pourrons faire, c'est mesurer l'énergie mise en œuvre dans les phénomènes d'agrégation et de désagrégation. Plus tard peut-être, les résultats obtenus pourront faire naître un concept nouveau que contrôlera l'analyse mathématique, et on saura quelque chose sur la nature des atomes et la manière dont ils se comportent.

J'attacherai donc plus d'importance aux mouvements d'ensemble de ceux-ci, qu'aux phénomènes qui peuvent se produire dans leur masse. La nature et l'origine des premiers une fois bien établie, nous permettra, c'est ma conviction, d'entrevoir la nature et l'origine des unités matérielles d'un ordre inférieur.

Si j'établis, par exemple, l'analogie des mouvements atomiques et planétaires, et que je la poursuive, quant aux atomes éthérés par exemple, j'ai pour moi cette tendance naturelle de l'homme à user de l'analogie dont le rôle est d'ailleurs des plus considérables en matière de science. N'est-elle pas en effet à la base de la plupart des découvertes ? N'est-ce pas elle qui conduit bon nombre de savants à adopter l'idée de ce qu'ils appellent « l'unité de plan de la création ».

Quoi qu'il en soit, j'ai tenu à fournir toutes ces explications, à préciser les termes de la question. Le lecteur pourra suivre, plus facilement alors, les détails de ma théorie du mouvement atomique.

(*A suivre.*) MARCELLIN LANGLOIS.

CHRONOLOGIE

LA VIEILLE CHRONIQUE

Nous donnons ci-dessous, en même temps, deux articles, l'un de M. Chevreuil, l'autre de M. l'abbé Carbon, sur le même sujet ; il nous a semblé que ces deux notes traitant des mêmes documents, pouvaient figurer côte à côte, et que le malentendu qui semble séparer les auteurs disparaîtrait peut-être plus tôt par le rapprochement de leurs travaux. H. V.

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

L'analyse des dynasties remet au jour les assises véritables sur lesquelles repose la chronologie vulgate. Le synchronisme

des familles égyptiennes est manifeste; puisqu'il dérive de la nature des notes historiques corroborées d'une date précise. Quant aux dissidences qui les séparent, elles sont encore à signaler. Toujours, dans le comput du Nil, le texte sacré trouve un solide appui et jamais un obstacle. A peine ai-je soulevé un coin du voile que des preuves ont surgi. Mais l'analyse et les relations, en rapprochant les maisons royales, font découvrir entre des listes si diverses une voie nouvelle qui permet d'étudier les dynasties avec plus de fruit.

L'ère égyptienne reconnue et constatée, les annales *de la terre des prodiges* peuvent enfin s'éclaircir et prendre racine sur le sol de l'histoire véritable. L'honneur en reviendra au bibliothécaire d'Alexandrie; et indirectement aussi à l'imprudence de Manéthon, inscrivant sur le seuil de l'édifice pyramidal le mot de l'énigme qui doit le renverser.

Dans le catalogue d'Eratosthène, irréprochable pour ainsi dire jusqu'à la reine *Nitocris*, si le contact des souverains a dû y introduire l'éléphantin *Nefer Cheres*, et avec lui quelques autres légères modifications, celles-ci, en définitive, ne portent aucune atteinte à la chronologie.

La dernière année de *Nitocris* répond à la 681ᵉ de Menes; or dans la liste rectifiée par le synchronisme, c'est l'année même de son avènement qui coïncide à la 681ᵉ du fondateur de l'empire. En conséquence il ne reste plus qu'à contrôler ou vérifier l'exactitude de l'assertion d'Hérodote pour avoir l'époque des autres reines.

Mais, objectera la science officielle aveuglée par la prévention, ou fascinée par l'éclat des cartouches royaux, il y a plus de hasard que de saine critique dans les résultats obtenus, l'année 1832 arbitrairement choisie provient de la soustraction 681 du chiffre biblique contesté 2513?

Je puis vous assurer, M. le Directeur, qu'il n'en est rien, non! ce n'est point de ce calcul que surgit pour moi l'avènement de Menes, mais des traditions altérées. Certes j'aurais cependant bien eu le droit d'en faire un point fixe si, au préalable, j'avais constaté l'époque des reines Amensé et Skemi-Ophris; mais le contraire s'est présenté. Le calcul de Dicéarque m'a fourni la date de *Nitocris*, à son tour celle-ci m'a conduit de Skemi-Ophris à la reine Amensé du granit.

Le catalogue d'Eratosthène comprend 38 rois commençant à Menes et se continuant pendant 1024 ans. Le dernier roi Amyrthée, successeur de Nilus, régna 63 ans.

En conséquence, retranchant du total les 63 ans d'Amyrthée. il restera 961 pour le temps compris entre Menes et la dernière de Nilus. Dicéarque compte 463 ans de Nilus à la première olympiade. Donc : 3228 — 436 + 960 ≐ 1832 Menes.

Menes 1832 + 681 = 2513 *Nitocris*, seule femme qui ait régné en Égypte.

Date en parfaite harmonie avec le témoignage des Arabes : une femme succéda au pharaon noyé dans la mer rouge.

Cette reine Nitocris, nous apprend Hérodote, fit noyer ses convives dans un festin pour venger la mort de son frère ; on la disait aussi de couleur rouge. La critique moderne en a conjecturé qu'il était fait allusion à de jolis bras roses ; mais l'abbé Guérin du Rocher, jugeant l'ensemble du récit, conclut qu'il s'agit de l'accident de son prédécesseur rappelé par l'épithète : *Methusuphis,* mort dans la mer rouge, et dont la sœur a eu le bénéfice. Je laisse le choix à vos lecteurs.

Maintenant l'invasion des pasteurs, ayant eu lieu en 1922, l'an 90 de Menes, le comput met donc hors de doute la conjecture du vicomte de Rougé : le culte de Suttech, dieu des pasteurs, semble aussi ancien que la monarchie. Or cette invasion répondant ici à la 28e année d'Athothis donne l'explication des variantes de ce règne.

Eusèbe		*Jules Africain*			*Eratosthène*		
Menes		Menes			Menes		
Athothis	27	Athothis	57		Athothis		59
		Cencenes	31		Athothis	11.	32
C'est-à-dire Athothis avant les Pasteurs				28	*Eusèbe*		
		« après »		31	*Africain*		
		Total du règne d'Athothis		59	*Alias*	57 *Africain*	

Dans la série royale du bibliothécaire figure un nom étrange, écarté de notre liste rectifiée, celui de Pammus, 19e pharaon, auquel est joint le qualificatif *Arcondes*. Il régna l'an 540 de Menes, juste au moment précis où s'éclipse le 17e soleil de la famille Thinite chez Manethon, 243 + 297 = 540. L'abbé Guérin, si heureux dans ses étymologies défendues par les dates, traduit ce mot : division. Or ce Pammus prend le rang que l'héracléot Achltroés occupe dans sa famille. En conséquence je crois qu'une curieuse application de l'étymologie renfermée dans Pammus doit être faite ici à la lumière d'une révélation due aux historiens arabes.

Le 18e Pharaon Kathius, fils de Madan Amalécite, fut le

dernier de sa race. Or ce Madan n'est point inscrit dans la liste des rois, son fils Kathius fut donc l'alpha et l'oméga de sa race. Note précieuse par les conséquences qu'elle entraîne.

Le 18e Memphite Othoes fut tué par ses gardes.

— 18e Diospolite Amenemes fut tué par ses eunuques.

— 18e Pharaon d'Eratosthène se nomme Muthis, le mort.

Or ces trois souverains moururent en 2,402, la même année qu'Achltroès le 19e héracléot dévoré par un crocodile. D'où il résulte qu'à défaut de l'unique reine, héritière du Pharaon noyé, la mort violente de son cinquième prédécesseur, 141 ans avant son règne, dissiperait seule les ténèbres qui recouvrent encore les dynasties, malgré la stupéfiante conformité de leur composition. Car ce 18e Pharaon fournit la preuve la plus précise et la plus péremptoire de la simultanéité des familles royales et de l'identité d'Othoes — Achltroes.

IXe dynastie.

dix-neuf héracléots en 409 ans.

1	1995	Miebidus	Diabies	26				
2		Semempsis	Pemphos	18				
3			Taegar	79				
4			Staechus	6				
5		Soris	Gosormies	30				
6		Rataeses	Mares	25				
7		Bicheres	An oyphos	22				
8		Sebercheres		7				
9		Tamphthis		9				
	Xe dynastie.							
10	2216	Usercheres	Chnubis	28	28			
11		Septres	Ravoris	13	13			
12		Nephercheres		20	20			
13		Sisiris Tyris	Biris	7	7		IXe dynas. Eusèbd.	
14		Cheres		10	10			
15		Bathuris		11	11			
16		Mercheres		8	8	8	Mercheres	
17		Tacheres sen	Saophis	28	28	28	Tacheres	
18		Ounas	Moscheris	31	30	31	Ounas Moscheris	
19e	Achltroes —	Othoes	Muthis	30	30	30	Othoes Muthis	33
		Phius				3	Phius	
				409	185	100		

Achltroes dévoré par un crocodile en 1995 + 409 — 3 = 2402

ou en 2216 + 186 = 2402 mort de Othoes-Amenemes.

Le savant d'Alexandrie est donc en mesure de remplir les

vides voulus par Manéthon dans les dynasties veuves de leurs soleils. Or il en sera de même d'un autre côté. La liste textuelle d'Eratosthène peut donner les rois Memphites et Diospolites dé la Vieille Chronique.

Eratosthène.					Vieille chronique.	
Menes	62		XVIIe dyn.			
Athothis	59		alias	28 + 31	XVIIIe	
Athothis 11	32			32	XIXe dyn.	
Diabies	19			19		
Pemphos	18			18		
V Rois		190		130	cinq Diospolites	194.
			IVe Memphites.			
Taegar	79			79		
Staechus	6			6		
Gosormies	30			30		
Mares	26			26		
An oyphos	20			20		
Sirius	18			18		
Chnubus	27			27		
Ravoris	13			13		
Bigris	10			10		
					XXe dyn.	
		229.	....		huit Diospol.	228
Sa ophis	29			29		
Sen sa ophis	27		28	27		
Moscheris	31		31	31		
Muthis	30		30	30		
Phius	3		3	3	XXIe dyn.	
		120				
	XIV rois			349	six tanites	121.
Pammus	35		7			
Apapous	100		100	Phiops.		
Echesius	1		1	Methusuphis.		
Nitocris	6		3	Nitocris.		
	681		203	VIe dyn. d'Eusèbe.		

La Vieille Chronique compte deux dynasties Memphites et 18 rois en 479 ans. Eusèbe, IVe dynastie, 17 Memphites en 448 ans suivis d'Othoes, 18 roi en 478. Or ce 18e roi qui s'élève après 17 Thinites et 17 Memphites, fut le dernier de sa race, et monta sur le trône trois ans après la mort de Joseph, l'an 450 ou 448 +

x mois des Memphites, ou 1992 + 450 = 2372 l'an 540 de Menes époque Pammus, *division*.

Veuillez, Monsieur le directeur, agréer l'assurance de ma haute considération.

J. C.

ENCORE MANÉTHON.

Mon honorable contradicteur dit qu'il s'appelle Jules Chevreuil. Je n'ai pas l'honneur de connaître M. Jules Chevreuil ; mais l'acte qu'il fait montre, en raison des motifs qui le font agir et des circonstances dans lesquelles il se trouve, un homme de cœur, un caractère : honneur à lui ! Que ne donnait-il donc son nom tout d'abord ! Il sait cependant qu'un homme qui se cache, pour frapper, sous le voile de l'anonyme, n'est jamais estimé. Dans cet article, qui sera le dernier sur cette matière, je ne relèverai pas les personnalités qui me concernent : qu'importe au public la justification de ma très modeste personne ! Les colonnes du *Cosmos* sont destinées à des choses plus utiles. Du reste la seule chose qui me tînt au cœur, c'était de ne point passer pour un homme qui supprime, augmente, diminue les sommes suivant les besoins de sa cause ; or M. Chevreuil a bien voulu reconnaître que les 443 ans qu'il m'accusait d'avoir éliminés du débat, « y figurent ». Il me déclare d'ailleurs que plusieurs autres traits que j'avais crus dirigés contre moi, ne me concernaient réellement pas. Tout est dit sur ce point.

Mais si je puis faire le sacrifice de mon amour-propre qui m'appartient, je ne puis agir de même à l'égard de la vérité historique et chronologique qui n'est pas ma propriété. Je regrette de le dire à M. Chevreuil, mais je suis obligé de maintenir toutes mes critiques contre son système et d'y en ajouter de nouvelles.

J'ai attaqué les nombres qu'il emploie pour étayer ce système, savoir 3424-1222-1922. Qu'a-t-il répondu pour les justifier ? Sur 3424, il n'a pas répondu un mot ; sur 1222 et 1922, il dit, t. V, p. 189, que mon mauvais vouloir ne supprimera pas ou ne changera pas ce qui est dans Syncelle. Ce n'est pas répondre à la demande que je lui ai faite de prouver que cet auteur ne s'est nullement trompé dans les 2199 ans acceptés d'emblée par M. Chevreuil. Je lui ai également fait observer que 4004 qu'il

emploie après bien des chronologistes, a besoin aussi d'une bonne preuve pour être accepté par tous; or M. Chevreuil n'a pas essayé cette preuve. D'où il résulte que son système repose sur des fondements fragiles.

Maintenant, pour prouver à M. Chevreuil qu'il est loin d'être sûr de ses nombres, je vais lui montrer qu'il se contredit à chaque instant en les employant. Voici ce qu'il a écrit :

1° Sur l'avènement de Mestraïm ou Menès, « 1222, avènement de Mestraïm » (*Cosmos*, t. IV, p. 528) « 1659, arrivée de Menès en Égypte, deux ans après la sortie de l'arche ». (T. V, p. 148);

2° Sur la date du déluge.

D'après ce qu'on vient de voir, M. Chevreuil admet que Menès monte sur le trône deux ans après la sortie de l'arche. En conséquence, puisque cet avènement est placé par lui en 1222 et en 1659, il en résulte que le déluge eut lieu aussi en 1222 et en 1656.

3° Date des 443 ans représentant les 15 générations du cycle.

« Dynastie de Mènes 257
« 15 générations 443 } 700 = 1922 (T. IV, p. 529).

« La XI[e] dynastie, avec les 16 rois qui la composent, représente donc les 15 générations... Cette période prend naissance l'an 700 de Mènes. En conséquence nous aurons : 1922+443=2365 » (T. V, p. 153).

Ainsi, dans le T. IV, les 443 ans finissent en 1922 et dans le T. V, en 2365, écart de 443 ans. Je m'arrête ici.

Un fait est acquis désormais, c'est que l'édifice de M. J. Chevreuil manque de bases solides.

Un autre fait n'est pas moins bien établi, c'est que l'œuvre de Manéthon, de l'aveu de M. Chevreuil, ne peut être acceptée que sous bénéfice d'inventaire. Voici les paroles de mon honorable contradicteur, T. V, p. 187 : « M. le curé me représente comme ayant pour la Vieille Chronique et Manéthon une confiance illimitée. Je dois donc conclure que nous ne parlons pas la même langue, puisque je fais rentrer dans le cercle étroit de la Vulgate le colossal empire dont la durée oscille entre 6,000 et 36,525 ans. Or, du déluge à Alexandre je compte seulement 2017 ans. M. l'abbé Carbon voit dans ce résultat la preuve d'une confiance illimitée pour l'auteur que je combats. » (Voilà, que je sache, la première fois que M. Chevreuil parle de ces 2017 ans : comment donc ai-je pu voir, dans ce résultat, la preuve qu'il indique ?) De

ces paroles et du triage opéré par M. Chevreuil dans l'œuvre de Manéthon, il résulte que mon honorable contradicteur a la conviction que Manéthon a grossi démesurément les années de ses listes et qu'il faut user de son ouvrage avec une très prudente réserve. Voilà qui est acquis.

Maintenant une petite réflexion : M. Chevreuil n'a pas une confiance illimitée en Manéthon et en la Vieille Chronique et il a fait un triage dans leurs listes : n'est-ce pas ce que j'ai toujours conseillé ? Nous sommes donc d'accord, absolument d'accord sur ce point; mais alors pourquoi donc cette polémique ? pourquoi m'avoir attaqué pour aboutir, en fin de compte, à conclure comme moi ? Je crois que cela vient, comme l'a dit M. Chevreuil, de ce que nous ne parlons pas la même langue. Il vient de dire qu'il combat Manéthon ! J'avoue que j'ai toujours cru qu'il le soutient !!! Autre preuve du même fait. Un homme qui, dans un débat, soustrait, pour les intérêts de sa cause, les éléments nécessaires, sans indiquer cette soustraction et sans en donner les raisons, je le considère comme digne d'assez peu de confiance. M. Chevreuil n'en juge pas ainsi. Comme on l'a vu, il m'a accusé d'avoir soustrait 443 ans aux 36,525 de la Chronique. Puis, jugeant par ma réponse que je devais être de très mauvaise humeur, il s'est demandé en quoi il avait pu éveiller ma susceptibilité ; il a fait un très sérieux examen de sa conduite et il n'a trouvé rien, absolument rien à se reprocher à mon égard : il n'a même pas pensé à son accusation illégitime. Il est donc bien clair que nous ne pensons pas et que nous ne parlons pas de la même façon. C'est pourquoi je mets fin, en ce qui me concerne, à cette polémique qui n'aboutirait à rien, puisque nous ne saurions nous entendre et qui d'ailleurs serait sans objet, puisqu'il est reconnu que Manéthon ne mérite pas une confiance illimitée.

Encore un mot et j'ai fini. M. Chevreuil trouve ma critique impitoyable et se croit en droit de réclamer plus de liberté dans l'interprétation des faits. Je lui ferai observer que ma critique est la suite de l'attitude qu'il a prise. La manière dont il a annoncé ses dates, dénote une précision rigoureuse, mathématique : « Je suis en mesure, dit-il, de vous prouver que la XVI[e] dynastie prend date en 1922. » Les autres nombres que j'ai critiqués 3424, 1222 et 4004 s'annoncent avec la même précision et tous ne paraissent souffrir ni augmentation, ni diminution. Pour faire admettre des résultats aussi précis, il faut employer des moyens d'une égale précision : la conclusion doit toujours

être dans les prémisses. Aussi ai-je été bien étonné de voir M. Chevreuil employer des moyens fort larges pour arriver à des résultats très précis et j'ai dû critiquer cette manière d'agir sous peine de passer pour approuver ce système, puisqu'il était destiné à « ranimer ma confiance. » — Les Égyptologues annoncent-ils une précision parfaite, comme M. Chevreuil? Je réponds non, au moins quant aux vrais amis de la vérité. Ils proposent leurs découvertes comme des hypothèses, font valoir des coïncidences, établissent des rapprochements; en un mot, ils donnent les résultats de leurs recherches comme des probabilités plus ou moins voisines de la vérité. Présentées ainsi, leurs conclusions sont acceptables; si M. Chevreuil avait agi de la sorte, j'aurais admiré son travail, dans lequel je trouve des coïncidences remarquables et qui, je n'en doute pas, sera utile à la science.

Sur ce, je dis adieu à M. Chevreuil, en le conviant à oublier un peu ce qui a pu lui être désagréable dans ce qui a été dit et qui n'est guère attribuable qu'à un malentendu.

A. Carbon.
curé de Neuflize.

PHYSIQUE DU GLOBE

MOYEN DE DÉTERMINER LES MOUVEMENTS DU SOL SUR LES CÔTES DE L'OCÉAN.

Par M. Ernest Rialan (*suite*) (1).

En observant, à marée-basse, dans le sens vertical, de haut en bas, les murs intérieurs d'un port de mer, ceux d'une jetée qui le continue, et les roches des côtes voisines, on peut remarquer ce fait : à la surface du sol et jusqu'à la limite moyenne des marées hautes, une zône horizontale de plantes exclusivement aériennes, auxquelles je donne ce nom d'aériennes par opposition aux plantes marines qui ne croissent que dans l'eau. Au-dessous une deuxième zône horizontale de petites végétations intermédiaires, des lichens en général; au-dessous de cette seconde commence une troisième zône également horizontale surtout dans sa partie supérieure, de végétations exclusivement

(1) Voir *Cosmos,* t. V, p. 217.

marines, goëmons vésiculeux pour la plupart; sous cette troisième zône il y en a ordinairement une quatrième vaseuse, sans végétation : puis, le fond de la vase, sur laquelle croissent, selon les lieux, diverses plantes marines.

Quelques lignes au trait ou pointillées feront peut-être mieux saisir ce que je veux préciser.

Surface du sol.

Zône de végétations exclusivement aériennes.

. . . .

Limite moyènne des marées.
Zône de petites végétations intermédiaires.
? Lichens; couleur jaunâtre.

A . . . . B

Zône de végétations exclusivement marines.
Varechs, goëmons vésiculeux; etc.
vert foncé.

. . . .

Zône vaseuse, sans plantes.

. . . .

---

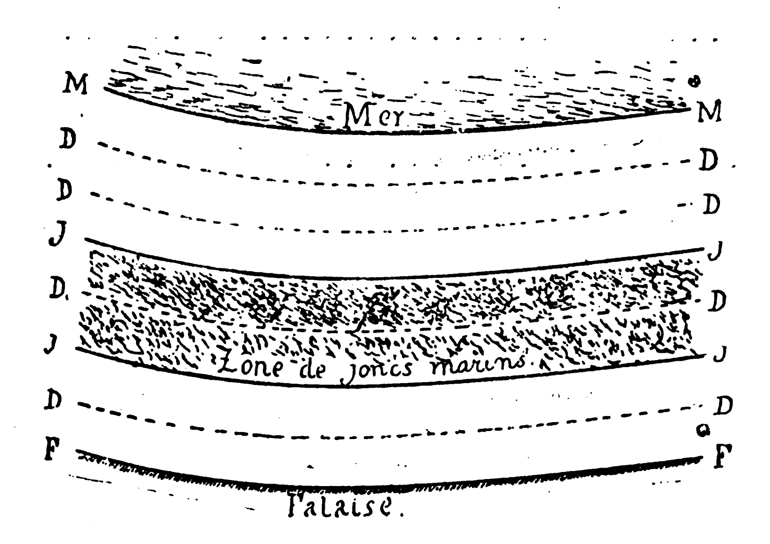
fond.

Chacune de ces différentes zônes est nettement tranchée et séparée des autres, et a une même largeur dans toute sa longueur. La ligne supérieure AB de la zône des plantes exclusivement marines, des varechs, est particulièrement remarquable; elle se distingue par sa continuité, son épaisseur et sa couleur; elle est horizontale, et on la dirait tirée au cordeau; sa régularité est telle que c'est à peine si quelques-unes des plantes qui la forment la dépassent çà et là d'une dizaine de centimètres.

Cela se comprend et il doit en être ainsi; c'est une loi naturelle et générale.

On peut faire une observation du même genre sur d'autres parties des rivages. Sur certaines plages sablonneuses bordées de falaises, dont elles reçoivent les eaux douces d'infiltration et de suintement, on remarque, souvent sur une grande longueur, une zône de joncs marins qui est atteinte et couverte par les très hautes marées. Celle que j'ai plus spécialement en vue en écrivant ceci, a environ quatre mètres de largeur. Le terrain

où elle est située est un peu en pente; et sa largueur doit dépendre de la déclivité du terrain. Cette zône, occupée exclusivement par cette espèce de plantes, s'arrête brusquement du côté de la mer, sans que cependant sa ligne d'arrêt présente une régularité parfaite et aussi nette que la ligne supérieure des varechs, qui croissent au-dessous, à une altitude moindre. Du côté de la terre cette zône de joncs s'arrête au niveau des plus hautes marées. Elle est plus fournie de plantes, et celles-ci sont plus vertes et plus longues, par conséquent plus prospères, du côté de la mer, ce qui indique que l'atteinte plus fréquente et plus prolongée de l'eau de mer est favorable au développement de cette espèce de jonc. Sur une plage en arc de cercle, cette zône de joncs décrit elle-même deux arcs de cercle parrallèles entre eux et à celui de la plage, et par conséquent à celui de la mer haute



dont elle dépend et suit le contour. Au moment où j'observais celle que j'essaye de décrire, il y avait, très nettement dessinés par le rivage, six dépôts différents, séparés et espacés d'un à deux mètres entre eux, de ces objets de nature variée (goëmons, morceaux de bois, liége, etc.), que la mer, en montant, porte à la côte, et qu'en se retirant elle y dépose au point de ses plus hautes eaux, marquant ainsi la hauteur maximum de chaque marée. Ces six dépôts étaient ceux de ces six dernières marées, de moins en moins fortes chacune. Ils étaient courbes, exacte-

ment parallèles entre eux, et aussi aux lignes de délimitation de la zône de joncs. Les uns dépassaient cette zône du côté de la terre, d'autres du côté de la mer, d'autres se trouvaient sur elle, et facilitaient l'appréciation de la régularité de toutes ces lignes parallèles. La figure ci-dessus aidera à me faire mieux comprendre.

MM représente la ligne de la mer montante ou descendante.

Les lignes pointillées DD indiquent les dépôts marins laissés par la mer à son reflux ;

Les lignes continues JJ délimitent la zône de joncs marins ;

La ligne FF, est la falaise.

La ligne de joncs JJ présentait, du côté de la mer, quelques irrégularités dépassant d'une vingtaine de centimètres la ligne moyenne; ces différences seraient réduites aux environs de zéro si la côte était verticale au lieu d'être plus ou moins oblique par rapport au plan de l'horizon.

Il y a dans ces faits une indication du même ordre que celle que j'ai exposée précédemment et à laquelle je reviens.

J'ai dit que ces phénomènes doivent exister tels qu'on les observe, parce qu'ils sont la conséquence de lois naturelles et générales. En effet, les plantes et les animaux qui volent dans l'air ont tous des limites d'existence déterminées, verticales et horizontales. De la base au sommet de l'Etna on trouve une flore qui reproduit sucessivement celle de la Sicile jusqu'à celle de la Sibérie. Il faut à la gazelle la température chaude de l'Afrique et au renne le froid de la Laponie. A chaque hauteur aérienne et à chaque distance des pôles ou de l'équateur, faisant abstraction des isothermes, correspondent des plantes et des animaux différents et déterminés. Il en est de même dans la mer; chaque profondeur, chaque latitude a ses espèces particulières. C'est un fait connu depuis longtemps; les points extrêmes, les limites fixes de chaque espèce sont parfois difficiles à préciser, mais elles existent; au delà d'elles une espèce donnée ne peut vivre et on ne la trouve plus.

Les observations récentes de M. Milne-Edwards. à bord du *Travailleur*, prouvent que les vallées profondes sous-marines, que l'on avait pensé être dépourvues d'organismes vivants, sont elles-mêmes habitées, non pas par les animaux des côtes qui y descendent, mais par d'autres espèces, et que cette population des gouffres de l'océan n'a rien de commun avec celle des eaux superficielles. « Il y a là, dit M. Milne-Edwards, deux

couches sociales superposées l'une à l'autre; elles se tiennent chacune dans leur domaine, sans se connaître et sans se mélanger. » Les couches inférieures ne montent jamais vers la surface pour occuper la place des êtres qui habitent les régions supérieures; et ces dernières ne peuvent changer de milieu, car leur organisation s'y oppose. Les conditions de la vie des uns sont différentes de celles des autres.

Ainsi pour tout, du grand au petit, et du général au particulier, sous un même climat, telle plante recherche l'ombre ou le nord et y prospère, telle autre languit et meurt à cette exposition parce qu'elle demande le grand air ou le plein soleil du midi.

Les organismes qui vivent dans la mer sont soumis à des lois du même genre. Comme la surface de la terre, la mer présente dans sa vaste étendue, des différences qui affectent les organismes dont elle est l'habitat; tout y est varié, le flux et le reflux, la durée d'émergence des rivages, le degré de salure des eaux, la profondeur et la pression de leurs couches, leur température, l'intensité de la lumière qui, plus vive dans les couches supérieures, va en diminuant à mesure qu'elle pénètre en profondeur, et finit par s'éteindre, laissant dans une obscurité complète les espaces qu'elle ne peut atteindre.

La remarque faite précédemment et indiquée par les zones de végétations différentes à des profondeurs diverses au-dessous du niveau de la pleine mer, suffirait seule à montrer combien ces lois naturelles sont précises et combien les plantes en particulier y sont assujetties.

On cherche un moyen pour déterminer avec une précision suffisante l'exhaussement ou l'affaissement des côtes maritimes? Ce moyen me paraît trouvé; il existe dans la loi que je viens de rappeler en en montrant des exemples. Mais il faut un point *fixe*, dit-on? ce point *fixe*, il est là sous les yeux et sous la main; des plantes maritimes, de vulgaires goëmons, sans doute aussi plusieurs espèces d'animaux, le fournissent, et même probablement, ils en donnent plusieurs autres auxquels on n'a pas pris garde, et on n'aura que le choix. La ligne des goëmons, entre autres, est rigoureusement fixe par rapport au niveau moyen de la marée haute et à la durée d'émergence des rochers auxquels ces plantes s'attachent. Dans un lieu et dans des conditions données restant les mêmes, la ligne supérieure de la zone de ces plantes reste invariable, puisque sa hauteur est une

résultante des circonstances qui la déterminent et des lois qui la régissent. Cette ligne ne peut ni monter ni descendre que si ses conditions complexes d'existence sont modifiées. Elle n'est pas un point fixe absolu qui peut, dans une certaine mesure, tenir lieu de l'absolu. C'est autant qu'il en faut pour les observations qu'on cherche à obtenir. Si la côte s'affaisse, la mer montera d'autant et son niveau moyen aussi; la ligne de goëmons dont je parle, commençant à une profondeur de moins de 2 mètres, soit environ 1m 50, au-dessous du niveau moyen de la mer haute, suivra la marche des eaux et montera d'une quantité égale à celle que la mer aura gagnée; elle empiétera sur la zone des lichens, plantes demi-aériennes, demi-aquatiques, que le flux et le reflux couvre et découvre ; et ces lichens eux-mêmes, obéissant à l'impulsion des lois de leur existence, monteront et prendront la place des végétations aériennes que l'eau de mer tuera en les atteignant. Si la côte s'élève, les phénomènes se passeront d'une manière inverse.

L'observation des trois colonnes du temple de Sérapis de Pouzzoles qui, longtemps submergées et *restées debout* dans la mer, ont été perforées par des coquilles marines (lithodomes, Cuvier; modiola lithophaga, Lamark), a permis de conclure que le sol de ce temple a éprouvé des périodes alternatives d'abaissement dans la mer et d'exhaussement au-dessus. En allant par mer de Naples à Pouzzoles, on remarque le long de la côte les traces des oscillations du sol; les rochers portent des marques de l'action de la mer à une hauteur de 9m75 au-dessus du niveau actuel. De Pouzzoles à Gaëte, sur des points élevés, se trouvaient d'immenses dépôts de coquillages, qui donnent en partie la mesure de l'exhaussement de ces côtes. Ce sont là des enseignements qu'il convient de ne pas négliger, et puisqu'on a pu préciser que le sol à Gaëte s'était affaissé de 9 mètres durant une longue période qu'on a délimitée, on pourra également, par des faits du même genre, et dans une durée de temps infiniment plus courte, établir les quantités d'affaissement ou d'exhaussement de nos rivages.

La marée se fait à peine sentir dans la Méditerranée dont le niveau reste par conséquent presque stationnaire. La masse des eaux douces qu'elle reçoit directement et par la mer Noire ainsi que par l'Adriatique, modifie son degré de salure et sa densité à ce point que des navires chargés à Brest sans excès pour l'Océan, se trouvent trop chargés dans la mer Noire et y enfoncent outre

mesure. L'émergement régulier, deux fois par jour, des côtes océaniques et l'exposition qui en résulte à l'air, à la lumière directe et à toutes les influences atmosphériques, sont des circonstances favorables qui viendront en aide aux expériences et aux observations.

Il convient de varier ces expériences et de multiplier autant que possible les chances des faits à observer. Le maréographe aura son utilité, ainsi que tous les autres moyens d'appréciation ; plus le nombre des observations sera grand, mieux elles se contrôleront réciproquement.

Me fondant sur les faits qui précèdent, et principalement sur l'observation que j'ai exposée de la ligne supérieure continue et horizontale de la zône de goëmons à une faible profondeur, constante au-dessous du niveau moyen des marées, et en second ordre sur la perforation par des lithophages de pierres émergées pendant un certain temps, je propose, pour déterminer les hauteurs d'affaissement ou d'exhaussement de nos côtes océaniques, ou leur état stationnaire, qu'on établisse un système d'observations basé sur les lois et les faits naturels que j'ai rappelés.

Voici comment je pense qu'il conviendrait de procéder : fixer verticalement, dans les lieux émergents que l'on veut observer, des *témoins* en pierre résistante à l'action de l'eau de mer pour les expériences à long terme, et les entremêler d'autres en pierre moins résistante à l'attaque des lithophages pour les expériences à terme plus court ; donner à ces témoins une hauteur identique de un mètre ou davantage, et indiquer leur place par des signes apparents au-dessus de la mer haute, afin d'éviter les accidents de navigation. Faire les uns ronds, les autres plats, dans le but de multiplier les conditions d'exposition, de lumière et d'ombre, de chaleur et de fraîcheur, et d'augmenter ainsi le nombre et les chances de faits à observer ; placer la base différente de forme de celle du fût, d'une première série de ces témoins, juste à la hauteur horizontale supérieure de la ligne de croissance et d'attache du goëmon commun sur les côtes ; placer la base d'une seconde série de témoins semblables, à affleurement du fond, à une petite distance plus avant dans la mer, selon la déclivité du rivage. Graver sur tous ces témoins un numéro d'ordre et leur exposition, boussole en main. Ces pierres devront être façonnées, mais tout en leur donnant le fini ordinaire de celles qu'on emploie en parements dans les cons-

tructions, il serait bon d'éviter de les polir trop, une certaine rugosité, celle qui leur reste encore en général, paraissant plus favorable qu'un poli pour que des êtres marins s'y attachent.

Procès-verbal et plan authentiques de l'opération seraient faits et déposés à la mairie de la commune; copie en serait expédiée à la préfecture. Ces pièces pourraient être communiquées aux particuliers. Les pierres-témoins seraient placées sous la protection des autorités publiques.

(*A suivre.*) ERNEST RIALAN.

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 11 JUIN 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

Sur quelques propriétés d'une forme binaire du huitième ordre. Note de M. F. BRIOSCHI.

De l'homogénéité des formules. Note de M. A. LEDIEU. — Dans l'ordre d'idées exposé par l'auteur, toutes les formules de la science, bien que rentrant les unes et les autres dans une équation générale, doivent se classer en quatre catégories :

1° La formule princeps de la physique du monde, $F=MLT^{-2}$;

2° Les formules de définition et de mesure *médiates*, particulièrement en géométrie;

3° Les formules de définition et de mesures *immédiates*, particulièrement en mécanique et en physique;

4° Les relations *générales*, existant entre des grandeurs primordiales et complexes.

Séparation du gallium. Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN. — L'auteur étudie dans cette communication, quatre procédés de séparation du gallium d'avec l'iridium.

Procédé à mettre en usage pour observer les premières radicules du système lymphatique et pour constater si ces premières radicules communiquent ou ne communiquent pas avec les capillaires sanguins. Note de M. E. SAPPEY. — Mettre clairement en lumière ces premières radicules du système lymphatique est un problème qui exerce depuis bientôt trois siècles la sagacité des observateurs. Pour le résoudre, d'innombrables procédés ont été imaginé. Celui que l'auteur expose brièvement contient la solution si longtemps et si vaine-

ment cherchée. Il démontre que les vaisseaux dont ce système est composé prennent naissance dans la trame de nos organes par des capillicules dont le calibre ne dépasse pas un millième de millimètre, que ces capillicules communiquent tous entre eux, et qu'au niveau de leurs communications il existe de très minimes renflements étoilés simulant autant de petits lacs, d'où le nom de *lacunes*, sous lequel on les a désignés. Un réseau de capillicules et de lacunes, tel est donc l'aspect sous lequel se présentent dans leur ensemble les premières radicules des vaisseaux lymphatiques.

Si ce réseau s'est dérobé si longtemps aux ardentes recherches des histologistes, c'est surtout parce qu'il est doué d'une parfaite transparence. Après plus de quinze années d'études, M. Sappey est parvenu enfin à obtenir ce résultat presque inespéré, en communiquant aux parois des capillicules et des lacunes une teinte jaune paille qui suffit pour les mettre en pleine évidence; et il a obtenu ce résultat en remplissant leurs cavités de tout un monde d'infimes végétaux appartenant à la classe la plus infime des cryptogames.

Maintenant une autre question qui a été très discutée aussi. C'est la communication des capillaires lymphatiques avec les capillaires sanguins. Cette communication existe-t-elle? Se basant aujourd'hui sur les faits nouveaux et précis, et non plus sur de simples inductions, l'auteur conclut qu'il n'y a pas lieu d'admettre cette communication; les vaisseaux lymphatiques à leur origine sont partout hermétiquement clos. Le psalma sanguin pénètre dans leurs premières radicules par voie de simple transsudation ou de capillarité, en subissant seulement de légères modifications.

Recherches sur la rage. Note de M. Paul Gibier. — Pour introduire le virus rabique qu'il obtient en délayant la matière cérébrale dans l'eau, M. Pasteur trépane les animaux.

M. Gibier a substitué à ce procédé un mode d'inoculation beaucoup plus simple. Au moyen d'un petit foret il pratique sur la ligne médiane du crâne un petit orifice pouvant admettre une aiguille mousse s'ajustant avec la seringue. Il faut avoir soin (ce point est essentiel) de faire la perforation sur la ligne médiane pour passer dans l'espace interhémisphérique, et au niveau des circonvolutions frontales, pour éviter de blesser le sinus longitudinal supérieur. De plus l'aiguille doit s'arrêter aussitôt après avoir traversé les os.

Cette affection paraît être transmissible de la mère au fœtus. La rage n'échappe donc pas à la loi de pathologie générale qui régit les maladies infectieuses.

Un certain nombre de virus peuvent être attaqués par le froid, et notamment le virus rabique. Si l'on soumet à — 35° pendant huit heures de la matière virulente rabique, les animaux inoculés ne meurent pas tous. Si l'on porte à — 40° ou — 43° cette même matière rabique, les animaux inoculés (chiens et lapins) résistent, et, après avoir présenté un peu de malaise pendant quelques jours, ils se rétablissent. On n'a pas eu le temps de constater si cette inoculation confère l'immunité contre la rage.

La rage étant une maladie contagieuse, on pouvait croire qu'elle est causée par un microbe, mais celui-ci n'a pas encore été mis en évidence ni décrit.

Voici le résumé des recherches de M. Gibier sur ce point. Lorsqu'on examine le liquide céphalo-rachidien d'un animal qui vient de succomber à la rage, on voit, à l'aide d'un grossissement de 5 à 600 diamètres, des organismes mobiles en forme de granulations d'un caractère tout spécial. Ces granulations, en général peu abondantes dans le liquide ventriculaire, sont souvent reliées deux à deux et unies par un filament plus ou moins long et très mince à sa partie moyenne. Lorsque les granulations sont isolées, quelques-unes d'entre elles paraissent munies d'un cil. Cette disposition est sans doute due à la rupture du filament. La granulation munie de cet appendice est légèrement mobile et présente la forme d'un clou dont la tête serait arrondie et la pointe courte et fine. Dans le plus grand nombre de ces organismes l'œil ne perçoit que la granulation. Cette disposition se retrouve dans la substance cérébrale, où ces éléments peuvent être mis en évidence au moyen de certains réactifs histochimiques colorants, sur des coupes très fines du bulbe, par exemple. Le volume de ces éléments, que l'on n'a jamais rencontrés chez des animaux sains, en se plaçant dans des conditions identiques, peut être évalué au vingtième d'un globule rouge, soit à peu près un demi-millième de millimètre.

La certitude scientifique manque pour affirmer qu'il s'agit là du microbe de la rage puisqu'on ne l'a pas encore isolé et cultivé ; mais l'auteur pense que la présence constante de cet élément figuré chez les animaux mort de rage, constitue une grande probabilité et mérite d'être prise en considération.

Faits et résultats pour servir à la démonstration de nouvelles propriétés du sulfate ferrique. Note de M. Rohart. — Le sulfate ferrique, aussi neutre qu'il peut l'être chimiquement, c'est à-dire au point de faire à peine effervescence avec la dissolution de carbonate de soude, et de ne pas renfermer de quantités appréciables de protoxyde de fer, ni de chlorure de fer toujours acide, peut former des combinaisons parfaitement définies et très stables, avec les matières organiques animales ou les principes extractifs des végétaux ; il les précipite de leurs dissolutions, en



même temps qu'il les tient à l'abri de toute solubilité nouvelle et de toute décomposition ultérieure au contact de l'air.

Voici différents résultats à l'appui :

L'eau du grand égoût collecteur a été complètement épurée et rendue tout à fait limpide, en cinq minutes, en employant un millième et demi de réactif. Les eaux épurées en mai 1882 ont pu passer tout l'été à l'air libre et au soleil, sans manifester la moindre altération.

Des déjections humaines fraîches, solides et liquides, ont été traitées avec $\frac{3}{100}$ de réactif, et depuis plus d'un an elles n'ont révélé aucun changement appréciable, sans aucun indice de fermentation, ni de dégagement gazeux quelconque. Des viscères et branchies de poissons, chairs de poissons et chairs de bœuf, une alose entière et plus tard un merlan et de la raie, puis un lapin et un chien, ont été maintenus en suspension dans un bain formé par moins de 1 pour 100 du poids de l'eau. Le tout a été maintenu tel quel, en vase ouvert et, après plus de cent jours, on ne peut que constater la conservation complète des viscères ainsi traités. Ces premiers résultats révèlent des propriétés du sulfate ferrique inconnues jusqu'à présent et montrent la nécessité de compléter cette étude.

Recherches sur le verre phosphorique. Note de M. Sidot. — Ce verre appelé *verre de phosphate de chaux*, ou par abréviation *verre phosphorique*, jouit de propriétés physiques très rapprochées de celles du verre ordinaire et du verre strass, par sa densité et son pouvoir réfringent. Il est, comme ce dernier, gravé par les décharges électriques, comme l'a montré M. Planté dans son beau travail sur la reproduction des effets de la foudre; mais, ce qu'il présente de particulier, c'est de ne pas être attaqué par l'acide fluorhydrique, ou tout au moins de ne pouvoir être gravé par cet acide, ce qu'il a permis de pouvoir faire faire une série d'objets en verre phosphorique, tels que cornues, ballons, tubes, etc.

M. Pallas adresse à l'Académie une lettre relative à l'utilisation, pour la culture de la vigne, des terrains sablonneux des Landes et de la Gironde (extrait).

Si les terrains sablonneux de l'Algérie sont appelés à un grand avenir devant la question des vignes, ceux des départements des Landes et de la Gironde, qui présentent cette condition physique qui fait l'immunité, se trouvent aussi dans le même cas; et, bien que l'entraînement, pour les sables landais, soit beaucoup moins prononcé que celui que l'on constate en Algérie, on y voit cependant depuis quelques années de jeunes vignobles se dresser un peu partout au milieu des pins et bruyères, et démontrer que les vignes viennent bien dans ces terrains, qui sont classés généralement parmi les sols les plus arides ; et ce sont précisément ces sols sablonneux auxquels on a fait, de tout temps, la réputation injuste de n'être bons qu'à la culture des pins, qui, à

l'occasion de l'immunité phylloxérique dont ils se trouvent gratifiés, vont devenir un vaste port de refuge des vignes françaises.

Sur le mouvement de la comète d'Encke dans les années 1871-1881. Note de M. BACKLUND.

Sur un mode de transformation des figures dans l'espace. Note de MM. J.-S. et M.-N. VANECEK.

Sur la théorie de la forme binaire du sixième ordre. Note de M. R. PERRIN.

Études sur les fractions continues périodiques ; par M. E. DE JONQUIÈRES.

Sur la réflexion de la lumière à la surface d'un liquide agité. Note de M. L. LECORNU.

Sur la variation de la constante capillaire des surfaces eau-éther, eau-sulfure de carbone, sous l'action d'une force électromotrice. Note de M. KROUCHKOLL.

Formation du glycolate de soude bibasique. Note de M. DE FORGRAND. — Pour le préparer, on fait une dissolution légèrement sursaturée de glycolate neutre de soude (100 parties de sel dans 110 à 120 parties d'eau tiède). On y ajoute une dissolution saturée de soude caustique (donnant des cristaux d'hydrate), de manière qu'il y ait deux équivalents de soude pour un de sel neutre. On expose le mélange dans le vide pendant plusieurs jours. Les premiers cristaux qui se déposent sont desséchés à l'abri de l'air sur des plaques de porcelaine poreuses qui absorbent les eaux mères. Le corps obtenu est cristallisé en petites aiguilles ; très déliquescent.

Sur les hydrates de baryte. Note de M. E.-J. MAUMENÉ. L'hydrate obtenu par cristallisation dans l'eau a été l'objet de beaucoup d'études ; Filhol et d'autres ont indiqué 8HO; plusieurs chimistes, parmi lesquels M. Lescœur, donnent 9HO. En bonne logique, on doit prendre la moyenne 8,5HO ; vers la fin de 1879, une indication catégorique 8, 5 a même été donnée.

L'expérience donne très exactement ce nombre en opérant par la méthode suivante, dont l'auteur croit l'emploi très sûr et d'une grande généralité. On fait sécher l'hydrate au moyen de l'hydrate inférieur. Ainsi, après avoir obtenu les cristaux dans une solution aqueuse, vers + 15°, on les place de suite sur une plaque de biscuit sous une cloche aussi petite que possible, au-dessus d'un vase contenant de l'hydrate Ba O $(HO)^{2,83}$. En deux ou trois jours le premier hydrate est parfaitement sec et bon pour l'analyse.

M. Maumené a trouvé cet hydrate absolument formé à poids égaux :

Ba O.	50
HO	50
	100

Il faut, pour s'en assurer, doser Ba O, soit par l'acide sulfurique, soit par la chaleur, en tenant compte, dans ce second procédé, de la *véritable composition de l'hydrate fondu.*

Sur la panification. Note de M. V. MARCANO. — Les circonstances locales de climat et de température influent considérablement sur la manière dont se fait la fermentation de la pâte. Ainsi au Vénézuela, les résultats ne sont pas du tout les mêmes qu'à Paris.

En résumé, l'auteur écrit que la fermentation panaire est due principalement à des bactéries, mais que la nature variable de ces organismes peut produire dans la pâte des substances différentes.

Sur la reproduction artificielle de la barytine, de la célestine et de lanhydrite. Note de M. A. GORGEU. — L'analogie frappante des sulfates cristallisés, obtenus à l'aide des chlorures fondus avec les sulfates naturels, surtout lorsque l'on considère l'abondance, dans la nature, des chlorures fusibles et des sulfates insolubles, permet de conclure que la barytine, la célestine et l'anhydrite ont dû être déposées de la solution de leurs sulfates amorphes dans divers chlorures fondus. Le chimiste ne peut aller plus avant, il doit laisser aux géologues et minéralogistes le soin de décider, d'après les faits observés dans les divers gisements, si le procédé de reproduction indiqué dans ce travail est admissible dans certains cas, ou s'il doit être absolument rejeté.

Sur l'origine et le mode de formation de la bauxite et du fer en grains. Note de M. STAM. MEUNIER. — En résumé, la théorie que propose M. St. Meunier pour expliquer l'origine et le mode de formation de la bauxite et de la limonite geysériennes, subordonnées aux calcaires, s'appuie exclusivement sur des réactions bien connues des chimistes; elle tient compte des principales particularités de gisement constatées. Peut-être jugera-t-on qu'on doit la substituer aux suppositions antérieurement émises.

Sur la respiration dans l'air raréfié. Note de MM. FRAENKEL et GEPPERT.

COURRIER INDUSTRIEL.

Il y a quelque cent ans, la vapeur domptée par Papin, Jouffroy, Wast, Stephenson, etc., mettait au service de l'homme une énergie mystérieuse, mais dont la puissance presque illimitée à enrichi l'humanité toute entière. Les chemins de fer, pour n'en citer qu'un exemple, n'en sont-ils pas une des manifestations les plus éclatantes ?

Aujourd'hui une autre manifestation de l'Énergie apparaît aux regards de notre génération habituée aux merveilles, et qui semble ne plus s'étonner de rien ; c'est l'électricité. L'électricité, dont la nature ou l'essence encore inconnue se révèle cependant comme une des formes de l'Énergie à la fois la plus substile et la plus puissante. N'est-ce pas en effet la même électricité qui

transporte nos confidences secrètes sur le fil délicat du téléphone et qui gronde au sein du nuage orageux ?

Or l'homme qui a enfermé la vapeur dans une prison de fer, a aussi appris à dompter l'électricité. Galvani, Volta, Ampère, Arago, Ohin, Faraday, Bell, Gramme, etc., l'ont faite notre captive et l'ont soumise à nos volontés. Grâce à leurs travaux l'électricité peut aujourd'hui nous donner, suivant nos désirs et dans une mesure que rien ne saurait restreindre, la force motrice et la lumière. Elle peut remplacer le haut fourneau, et séparer les métaux de leurs alliés minéraux ; elle peut suppléer aux pesantes locomotives et sillonner le monde de ses trains à la fois rapides et légers ; elle peut éclairer nos places publiques, nos rues et nos demeures d'une lumière plus belle et plus sûre que toutes celles obtenues jusqu'ici par d'autres procédés ; elle seule nous donne le moyen d'utiliser toutes les forces naturelles : chutes d'eau, vent, marées, etc., que nous avons laissé perdre jusqu'ici, dans l'impossibilité où nous étions de les recueillir et de les utiliser ; elle peut rassembler toutes ces énergies, les concentrer, les amener à un endroit déterminé, et les transformer, suivant les circonstances, en chaleur, en lumière et en force motrice.

Qu'on le remarque bien, il n'y a rien d'hyperbolique dans ce que nous venons de dire. Tout cela, l'électricité peut le faire. Mais j'entends déjà le public qui me répond. — Eh ! si elle peut faire tout ce que vous dites, pourquoi ne l'a-t-elle pas déjà fait ? — Or, je réponds qu'elle l'a fait. L'exposition si splendide d'électricité de 1881 en a été la preuve la plus manifeste. On a admiré dans ce brillant tournois les faits d'armes les plus hardis de l'industrie électrique ; une lumière, telle qu'on n'en vit jamais briller dans le palais des monarques les plus somptueux ; des transmissions de force qu'on avait à peine soupçonnées quelques années auparavant, en un mot, depuis le téléphone jusqu'aux lampes à incandescence, mille et une merveilles qui semblaient nous transporter dans un monde jusqu'alors inconnu. — Mais encore une fois, répond le public, si tout cela est vrai, pourquoi aujourd'hui ne voit-on pas toutes les villes éclairées à la lumière électrique, les chemins de fer marcher à l'électricité ? etc. etc. — Pour deux raisons, et c'est justement afin de vous dire un mot de cette affaire que j'ai pris la parole dans ce *Courrier industriel*.

A mon avis, voici pourquoi l'électricité n'a pas tenu (industriellement s'entend) les promesses qu'elle avait paru nous annoncer au moment de l'Exposition d'électricité de 1881.

D'abord parce que éblouis par le séduisant aspect des merveilles de l'exposition, les électriciens ont cru qu'il allaient changer la face du monde en un tour de main. Puis la finance, qui flaire toujours les bonnes occasions, a trouvé là une circonstance aussi favorable que possible pour lancer une multitude de sociétés anonymes ou en commandites. Autant d'affaires lancées, c'était naturellement autant de profit pour la finance, qui commence toujours par encaisser le plus clair des bénéfices.

Quant à la valeur intrinsèque des affaires industrielles la finance ne s'en occupe qu'en second ordre, pourvu que l'émission réussisse, son succès à elle est assuré.

Le bon public, fasciné par les splendeurs de la lumière électrique, a donné ses écus avec un adorable entrain; il avait tant vu de lumières qu'il a fermé les yeux sur le point qui aurait mérité un éclairement tout particulier, la solidité des affaires.

Mais au bout d'un an, de dix-huit mois, un autre refrain s'est fait entendre, les intérêts ne rentraient pas, et le capital s'était transformé en lumière électrique, chose très admirable sans doute, mais monnaie tout à fait insuffisante pour les transactions. C'est que, voilà!... les choses n'étaient pas aussi avancées qu'on le disait...; il y avait encore des recherches à faire...; on avait plutôt présenté des essais que des résultats...; on aurait dû être plus prudent en affaires...; il eût mieux valu aller moins vite mais plus sûrement...; tel système qui avait bien fonctionné en petit ne donnait plus la même chose en grand...; enfin mille et mille raisons plus ou moins plausibles les unes que les autres, mais qui en sont toutes arrivées à cette conclusion, que sur plus de cent sociétés d'électricité qui se sont fondées depuis trois ans, tant en France qu'à l'étranger, la plupart ont succombé ou sont près de le faire, et un très petit nombre sont sinon prospères ou du moins se tiennent debout.

Oui, voilà ce que disent aujourd'hui tous les hommes sérieux; sans vouloir faire de procès de tendance et sans accuser personne, on peut dire que, sauf quelques exceptions, la constitution de la plupart des sociétés d'électricité a été trop hâtive, on a été imprudent; de plus on a disséminé les forces, au lieu de réunir tous les efforts partiels en quelques groupes solides et sérieux, on s'est éparpillé, on a dispersé les énergies sur trop de points et toutes ces petites unités sont tombées ou tombent l'une après l'autre, laissant le public désabusé et considérablement refroidi sur la puissance de l'électricité! Cependant, qu'on le croie bien, tout n'est pas perdu; ce n'est pas l'électricité qui a tort, c'est la manière dont on l'a prise qui est mauvaise. Je le répète, il y a de vrais et de bons résultats en électricité. Que les capitaux se groupent autour des quelques procédés, bien éprouvés, bien authentiques qu'on a obtenus, et certainement il sera possible de réaliser de vrais progrès dans la civilisation matérielle, en même temps que des dividendes parfaitement assurés. Nous en parlerons dans un autre numéro.

H. VALETTE.

Le Directeur-Gérant : H. VALETTE.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

AVIS. — **Cette livraison contient la table des matières du volume III, le dernier de 1882.**

SOCIÉTÉ DES ÉLECTRICIENS

Il y a environ quatre mois, M. le comte Hallez-d'Arros eut l'heureuse idée de réunir mensuellement les électriciens dans un repas commun dont l'intime cordialité devait rapprocher ceux qui, à divers titres, s'occupant d'électricité, sont trop souvent séparés par la nature même de leurs situations sociales. Nous avons salué à son aurore cette création, aussi utile qu'agréable, et qui, à peine née, a conquis les sympathies de tous les amis de la science. Cette réunion des électriciens, inaugurée le 21 mars dernier, sous la présidence de M. Cochery, ministre des postes et télégraphes, a été tenue pendant les quatre mois qui viennent de s'écouler avec autant de régularité que de succès. La deuxième réunion, celle d'avril, a été présidée par M. Georges Berger, ancien commissaire général de l'exposition d'électricité de 1881. La troisième, celle de mai, fut tenue sous la présidence de M. le sénateur comte de Douhet.

Une pensée, qui germait dans l'esprit de plusieurs, s'était déjà fait jour à la seconde réunion. On s'était dit que telle qu'elle était établie, et malgré les charmes qu'elle offrait, cette institution ne se présentait peut-être pas avec des conditions suffisantes d'universalité, de stabilité et de durée. On avait émis l'idée de la fixer et de lui donner un corps. Aussi M. le comte de Douhet, président de la troisième réunion, fut-il l'interprète de la pensée et des désirs communs à tous, lorsque sur l'initiative de MM. Cabanellas et de Méritens, il fit nommer, au dîner du 21 mai, une commission chargée d'élaborer un projet et de formuler des propositions qui, en donnant une forme à la fois plus régulière et plus précise à cette réunion, en feraient ressortir la nécessité et en assureraient la permanence.

Cette commission, composée de MM. Georges Berger, ancien commissaire général de l'exposition d'électricité de 1881 ; A. Berthon, ingénieur du service technique de la Compagnie des téléphones ; Cabanellas, ancien officier de marine, et savant électricien ; comte de Douhet, sénateur, dont l'intervention parlementaire fut si favorable aux électriciens à l'occasion de l'expo-

sition; comte Hallez-d'Arros, ancien officier, fondateur du journal l'*Électricité;* Jablockoff, l'inventeur bien connu de la bougie électrique qui porte son nom; de Méritens, l'ingénieur électricien et constructeur si réputé; Sabourain, rédacteur à l'*Électricité* et secrétaire de la réunion; Donato Tommasi, savant chimiste électricien, et l'abbé H. Valette, directeur du *Cosmos-les-Mondes*. Cette commission, après s'être adjoint M. Armengaud jeune, président de la chambre syndicale d'électricité, se mit immédiatement à l'œuvre, sous la direction de M. Maurice Lœwy, de l'Institut, sous-directeur de l'Observatoire, astronome éminent et futur président de la réunion du mois de juin.

Pénétrée de la pensée sous l'inspiration de laquelle elle avait été nommée, elle crut, après mûre réflexion, que la meilleure manière d'interpréter cette pensée était de jeter les bases d'un projet d'une *Société des Électriciens,* analogue, dans une certaine mesure, aux diverses sociétés qui se partagent le domaine si étendu de la science, telles que société de physique, de chimie, de météorologie, de géologie, etc., etc., mais avec une portée et une étendue plus considérable, puisqu'elle devait comprendre non seulement les électriciens français, mais encore ceux de l'étranger.

Chacune des spécialités si nombreuses des sciences et même des lettres n'a-t elle pas groupé autour d'un centre commun toutes les unités individuelles qui se trouvent comme isolées et presque noyées au milieu des éléments si divers de la société contemporaine? Pourquoi l'électricité, cette science qui nous apparaît comme devant plus que toute autre réaliser l'union, la concentration, on dirait presque la synthèse de toutes les énergies de la nature, pourquoi l'électricité ne rassemblerait-elle pas tous ceux qui l'aiment et la cultivent, afin de resserrer, dans des réunions plus intimes, les liens de travail qui les rapprochent, au moins de cœur et de pensée?

Fortement convaincue de cette nécessité, et appuyée sur l'opinion tant de la science que de l'industrie électrique, qu'elle avait pris le soin de consulter, la commission rédigea, pour le soumettre à l'approbation de la réunion du 21 juin, un projet sommaire des statuts de la future société des électriciens (Voir ce projet un peu plus loin, page 325).

Ce n'était pas tout, la commission, pensant que pour être sérieuse et durable, l'idée qu'elle émettait devait recevoir la consécration solennelle et comme le baptême des sommités de

la science et de l'industrie électrique, elle invita, de concert avec M. Lœwy, président du quatrième dîner, un grand nombre des notabilités scientifiques, telle que les membres de l'Institut, les présidents ou les représentants de toutes les grandes sociétés scientifiques, les directeurs des observatoires et des principales écoles, les ingénieurs du ministère des postes et télégraphes, ainsi que les sommités de l'électricité médicale; puis, parmi les notabilités industrielles, les chefs des principales usines ou grandes sociétés électriques, enfin un choix aussi large que possible dans la presse, tant scientifique que politique.

L'attente et les espérances de la commission ne furent pas trompées; plus de quatre-vingts personnes répondirent à l'appel du président et se pressaient, le jeudi 21 juin, dans les salons de la maison Durand.

Le président, M. Maurice Lœwy, avait à sa droite M. le comte de Lesseps, à sa gauche M. Faye, ancien ministre de l'Instruction publique; en face, l'amiral Jurien de la Gravière, entouré de M. l'abbé Moigno, le savant et vénérable chanoine de Saint-Denis, fondateur du *Cosmos*, et M. Georges Berger.

L'Institut était en outre représenté par MM. Bréguet, Ch. Robin, Friedel. Parmi les autres convives de distinction, on remarquait MM. Blavier, Trotin et Raynaud, représentant le ministère des télégraphes; — Godron, ingénieur en chef de la marine; — les ingénieurs en chef de Lapparent (des mines), Lucas (des ponts et chaussées), Berthon (de la Société des téléphones), Marché, président de la Société des ingénieurs civils; Pottier, président de la Société de physique; — Reymond, député, président de la Société des élèves de l'École centrale; — Marié-Davy, directeur de l'observatoire de Montsouris; — le comte de Douhet, sénateur ; — un grand nombre de constructeurs et d'électriciens, et notamment MM. Jablochkoff, de Méritens, G. Cabanellas, D. Tommasi, Maiche, Boistel, Ducrétet, Grenier, J. Armengaud, Aubineau, Cormillot, Laing, Lottés, Napoli, etc., — le comte Halley d'Arros ; — Sabourain, secrétaire de cette réunion, les docteurs Tripier, Mallèz, Apostoli, Ch. Richet, Michaels, Lafont, Menières, Préterre. —Victor Rose, graveur-dessinateur; — un grand nombre de journalistes, tous les grands journaux de Paris s'étant fait représenter par leurs rédacteurs scientifiques, les revues scientifiques par leurs directeurs; — la presse étrangère était représentée par M. de Blowitz, correspondant du *Times;* — enfin, parmi les publicistes

les plus connus, MM. Louis Figuier, H. de Parville, W. de Fonvielle, Baille, Saint-Meunier, de Nansouty, abbé H. Valette, etc.

A la fin du repas organisé comme les précédents, avec la distinction qui caractérise la maison Durand, M. Lœwy, président, après avoir montré, dans un discours aussi solide que châtié, les services que l'électricité peut rendre à l'astronomie, donna la parole aux rapporteurs de la commission, M M. Cabanellas et de Méritens, qui exposèrent, le premier, le côté philosophique, économique et moral de la société qu'on projetait de créer, le second les principaux points de son organisation. Alors M. Marié-Davy, directeur de l'observatoire de Montsouris, exprima le désir qu'un grand comité aussi éclectique que possible, comme représentation d'idées, fût nommé pour élaborer les statuts définitifs de l'institution qu'on voulait établir. Puis M. Armengaud jeune, président de la chambre syndicale d'électricité, demande que l'assemblée réunie ce soir ne se sépare pas sans avoir créé la Société des électriciens, et que, dans le comité qu'on allait nommer, fût comprise d'abord la commission d'initiative que nous avons énumérée plus haut et qui avait formulé les premières idées, puis les principales illustrations scientifiques ou industrielles ici présentes, et à leur tête, comme président d'honneur, M. G. Berger, ancien commissaire général de l'exposition d'électricité, et M. Cochery, le ministre des postes et des télégraphes, qu'il salue de titre de *Colbert de l'électricité.*

Ces différentes motions, reprises et résumées par M. Lœwy, le président, furent votées à l'unanimité et par acclamation ; la date de la réunion du comité d'organisation fixée au 2 juillet prochain, et la date de la réunion de la première assemblée générale de la Société des électriciens, au 15 octobre prochain.

A la demande générale des assistants, M. de Lesseps, qui avait bien voulu honorer de sa présence cette magnifique réunion, entretient l'assemblée du percement du second canal de Suez et du projet d'éclairage électrique de cette voie, arrachée à la nature par la volonté et le génie du *grand Français.* M. Faye, avec une délicate attention, voulut terminer en portant un toast à la presse, si bien représentée à ce banquet. Puis les convives se séparèrent avec l'intime satisfaction d'avoir, en créant la Société des électriciens, fait une œuvre utile, nécessaire, et dont la fécondité peut être telle qu'on n'en saurait aujourd'hui prévoir les résultats.

H. Valette.

SOCIÉTÉ DES ÉLECTRICIENS.

(*Extrait du projet de Statuts.*)

Article premier. — Il est formé une Association entre les adhérents qui, à un titre quelconque, général, scientifique, industriel, commercial, s'intéressent au progrès de l'électricité théorique et appliquée.

Cette Société comprend tous les membres français et étrangers résidant en France et au dehors.

Art. 2. — Le titre de cette Association est : *Société des électriciens*. Son siège est à Paris.

Art. 3. — Cette Société a pour but :

1° De créer un centre de renseignements sur les progrès de l'électricité dans tous les pays ;

2° D'éclairer les questions électriques par la discussion et le travail en commun dans l'intérêt des connaissances individuelles des adhérents et de la science en général ;

3° De concourir à la vulgarisation et au développement des applications de l'électricité par tous les moyens : publications périodiques, conférences, réunions, expériences publiques, etc. ;

4° De poursuivre, au bénéfice de l'électricité, en France et à l'étranger, l'étude des questions d'économie industrielle, d'administration et d'intérêt public, l'utilisation la plus étendue des énergies naturelles qu'il y a lieu de capter, de distribuer et d'employer ;

5° D'entretenir des relations suivies et de solidarité entre tous les membres de la Société ;

6° D'assister, dans la limite des ressources de la Société, ceux des membres qui se trouveraient dans la nécessité de réclamer ce concours.

Art. 4. — La Société se compose de :

Membres honoraires,

Membres souscripteurs,

Membres fondateurs,

Membres donateurs.

Le nombre des *membres honoraires* sera fixé par la première Assemblée générale.

Est *membre souscripteur annuel*, tout associé qui verse en entrant un droit d'admission et paye une cotisation annuelle à fixer par le Comité.

Est *membre fondateur*, tout associé qui, outre le droit d'admission ci-dessus indiqué, verse une somme également à fixer. Ce versement dispense du payement de la cotisation annuelle.

Est *membre donateur*, tout associé qui, au capital versé au titre de membre fondateur, déterminé par le paragraphe précédent, ajoute une somme au moins égale.

La Commission propose d'introduire dans les statuts la clause formelle que « *la Société s'interdit de patronner aucune affaire industrielle ou commerciale.* » (1)

HISTOIRE DES SCIENCES

SUR LA DÉCOUVERTE DE L'ÉLECTRO-MAGNÉTISME.

par le Dr. D. Tommasi.

A qui revient l'honneur de cette belle et féconde découverte, dont les applications aussi nombreuses que variées, la font considérer si justement comme l'une des plus brillantes et des plus utiles conquêtes de l'esprit humain ?

La plupart des physiciens, pour ne pas dire tous, n'hésitent point à regarder Œrstedt comme étant le véritable et unique auteur de la découverte de l'électro-magnétisme, et cependant cela n'est pas encore bien établi d'une manière définitive et indiscutable. Il paraît, en effet, résulter des recherches entreprises dès l'année 1859 par Zantedeschi, que le véritable créateur de cette nouvelle branche de l'électricité est un Italien : Romagnosi. Mais, malgré toute son autorité, Zantedeschi ne parvint à faire partager ses idées par personne, et tous les efforts qu'il fit dans le noble but de revendiquer pour l'Italie l'honneur de la découverte de l'électro-magnétisme, n'aboutirent absolument à rien.

Faut-il déduire de là que les faits invoqués par Zantedeschi, en faveur de Romagnosi, n'étaient pas concluants, que ses raisons n'étaient point persuasives, que son patriotisme lui faisait exagérer, peut-être, les mérites de Romagnosi, ou plutôt ne faut-il voir dans cet échec qu'une affaire de routine ?

(1) Nous tiendrons nos lecteurs au courant des progrès et des décisions de la société.

C'est là une simple question que je pose, sans avoir nullement la prétention de la résoudre. Et, cependant, je ne puis m'empêcher de reconnaître, dussé-je être accusé de partialité pour mon pays, que les arguments sur lesquels s'appuyait Zantedeschi pour soutenir sa thèse n'étaient point dépourvus de tout fondement. Je suis convaincu que bien des personnes partageront ma manière de voir, lorsqu'elles auront eu connaissance d'un article publié par un journal italien en 1802, c'est-à-dire dix-sept ans avant que Œrstedt ne découvrît la déviation de l'aiguille aimantée, par le courant de la pile.

Voici, en effet, ce que l'on lit dans le *Ristretto dei foglietti universali de* Trente du 3 août 1802 (1).

« M. le conseiller Jean-Dominique Romagnosi, demeurant à Trente, se hâte de communiquer aux physiciens de l'Europe une expérience relative au fluide galvanique appliqué au magnétisme. Après avoir fait une pile de Volta avec des disques de cuivre et de zinc, entre lesquels il y avait des rondelles de flanelle imprégnées d'une solution ammoniacale étendue d'eau, l'auteur attacha à la pile elle-même un fil d'argent brisé en différents endroits comme une chaîne. Ensuite il prit une aiguille aimantée ordinaire, disposée à la manière d'une boussole marine et encastrée dans un axe prismatique de bois; et, après avoir ôté le couvercle en verre, il plaça l'aiguille sur un isolateur de verre, près de la pile. Il saisit alors la chaînette, et, la prenant par le tube de verre, en appliqua l'extrémité ou le bouton à l'aiguille aimantée. Après un contact de quelques secondes, l'aiguille s'écarta de plusieurs degrés de sa position polaire. Quand on en enlevait la chaîne, l'aiguille conservait la déviation imprimée; en appliquant de nouveau la chaîne, on voyait l'aiguille dévier encore un peu et conserver toujours la position dans laquelle on la laissait, de telle sorte que sa polarité paraissait entièrement détruite. Pour la rétablir, M. Romagnosi s'y prit de la façon suivante : il pressait des deux mains, entre le pouce et l'index, le bord de la boîte isolée, mais en évitant toute secoussse, et la tenait ainsi pendant quelques secondes. On voyait alors l'aiguille se mouvoir lentement et reprendre sa polarité, pas tout d'un coup, mais par pulsations successives, à l'instar d'une aiguille de montre indiquant les secondes. Cette expérience fut

(1) Histoire de la physique et de la chimie, par Ferdinand Hoefer, page 298.

faite au mois de mai, et répétée en présence de plusieurs témoins. »

En reproduisant ce passage du journal italien, je n'ai nullement l'intention de diminuer en aucune sorte le mérite de l'illustre physicien danois; mais ne serait-il pas de toute justice de tirer de l'oubli le nom de celui qui fut le premier à observer l'action du courant voltaïque sur l'aiguille aimantée?

Si j'ai voulu reprendre aujourd'hui cette question, déjà traitée en 1859 par Zantedeschi, ce n'est pas, comme je l'ai déjà dit, pour la résoudre, mais bien pour attirer sur elle l'attention des savants, en vue de la prochaine exposition d'électricité de Vienne. Nul doute que, pendant la durée de cette exposition, il n'y ait quelques congrès d'électricité; or, ce que je désirerais, c'est que cette question fût reprise, discutée, et, s'il est possible, résolue d'une manière définitive. Cette partie encore controversée de l'histoire de l'électro-magnétisme, traitée par des hommes compétents et de nationalités diverses, ne saurait manquer d'avoir le plus grand intérêt. Et, les débats auxquels elle donnerait lieu nous apprendraient bien certainement des choses que nous ignorons ; et, qui sait même, s'ils ne nous feraient pas connaître les noms d'autres savants ayant eux aussi contribué d'une façon ou d'une autre à la découverte de l'électro-magnétisme.

En résumé :

1° Est-ce à Œrstedt ou à Romagnosi que l'on doit attribuer le mérite d'avoir le premier observé la déviation de l'aiguille aimantée par l'action du courant voltaïque?

2° Œrstedt avait-il connaissance de l'expérience de Romagnosi, lorsqu'il publia sa découverte sur l'électro-magnétisme?

3° N'y a-t-il pas d'autres savants qui aient pris part à cette découverte?

Telles sont les questions que j'ai l'honneur de présenter au Comité de direction de l'exposition de Vienne, en le priant de vouloir bien les poser aux électriciens dans une de leurs prochaines réunions.

Dans l'espoir que le Comité de direction veuille bien accueillir ma demande, je le prie d'agréer mes meilleurs remerciements.

Dr D. Tommasi.

ÉLECTRICITÉ

RÉGULATEUR PHOTO-ÉLECTRIQUE A SÉLÉNIUM DU Dr DONATO TOMMASI

Il y a une trentaine d'années, lorsque, pour la première fois, on vit briller au Carrousel et sur l'arc de triomphe de l'Étoile les premiers foyers électriques puissants, ce qui frappa les yeux de tous, ce fut le pouvoir éclairant considérable de cette nouvelle lumière. Il semblait que devant cette abondance, on pourrait presque dire cette orgie de lumière, le gaz allait disparaître, rentrer sous terre et nous débarrasser à tout jamais et de son odeur nauséabonde ainsi que de ses dangers d'explosion et d'incendie.

Voilà trente ans qu'on a dit cela; mais parcourez le soir n'importe quelle ville de France, grande ou petite, vous verrez partout, dans les plus humbles boutiques jusque dans les magasins les plus somptueux (à part quelques très rares exceptions), tout le long des rues, aussi bien que sur les places publiques, des becs de gaz, encore des becs de gaz, toujours des becs de gaz!

Vous les trouverez, il est vrai, plus ou moins rapprochés, plus ou moins puissants, mais partout leur armée innombrable semble contempler victorieusement quelques rares et timides foyers électriques dont la puissance réelle fait une tache blafarde sur les clartés aussi douteuses que multiples de son heureux rival.

Voilà le fait brutal, certain, indéniable. Mais quelle est la cause de cette infériorité de situation de la lumière électrique par rapport au gaz? En réfléchissant, on en trouve plusieurs et de différents ordres. L'une est d'ordre financier; nous l'expliquions tout récemment dans un de nos courriers industriels (voir *Cosmos*, t. V, p. 318); c'est la mauvaise direction donnée au moment de l'exposition d'électricité à la partie financière des affaires électrique, c'est-à-dire qu'avec le capital de fondation des sociétés électriques on a fait de la spéculation beaucoup plus que de l'électricité.

Une autre raison est d'ordre administratif. Dans les grandes villes, le monopole des compagnies du gaz est véritablement excessif; l'autorisation d'établir des canalisations électriques à

côté de celles du gaz, est entourée de difficultés telles qu'elle est presque pratiquement impossible.

Sous ce rapport, la France est très inférieure à l'étranger. En France, on ne peut rien faire sans se heurter ou à des monopoles impitoyables, ou à des formalités administratives indéfinies. Pour remuer un pavé, il faut déplacer une armée de commis et de fonctionnaires, et digérer un volume de dossiers et de bordereaux aussi ennuyeux qu'inutiles. A l'étranger, on va plus simplement et plus vite; c'est ce qui explique, dans l'espèce, l'avance qu'ont prise sur nous différentes villes d'Angleterre, d'Allemagne, d'Amérique et même d'Espagne, en fait de lumière électrique.

Nous nous contentons d'indiquer ces deux raisons, sans vouloir aujourd'hui les étudier plus à fond. Mais il y a une autre raison, celle-là est d'ordre purement technique; nous voulons parler du *défaut de fixité* ou de l'*imperfection du réglage* de la lumière électrique, et c'est surtout de cette raison que nous devons dire quelques mots, qui serviront de prélude à la notice que nous consacrons à l'appareil de M. D. Tommasi.

C'est qu'en effet la qualité première, indispensable pour une lumière *pratique*, c'est-à-dire industrielle, c'est la *fixité* et une *fixité automatique*.

Pour les usages intérieurs et domestiques, quand on a par exemple à côté de soi, sur sa table de travail, le foyer lumineux qui éclaire nos soirées, il est facile de régler à la main les petites irrégularités de sa marche; c'est pour cette raison que nos lampes à l'huile auront toujours du succès, et que la consommation du gaz a pris un grand développement. De même encore la bougie, qui certes n'est pas un éclairage économique, sera toujours en grande estime par cette raison majeure qu'une fois allumée, elle donne une lumière douce, régulière, et dont le réglage est *absolument automatique*.

Si de l'éclairage domestique on passe à l'éclairage général, celui des rues, des places publiques et même des grands espaces couverts, ce même point de réglage automatique nous donne la raison des succès du gaz, malgré la faiblesse relative de son pouvoir éclairant, ajoutée à tous les autres inconvénients qu'on connaît. C'est qu'une fois les becs allumés, on n'a plus à s'en occuper, la pression restant constante, le débit est assuré, les extinctions peu fréquentes et l'éclairage moyen à peu près fixe à part quelques rares exceptions.

Mais lorsque du gaz nous passons à la lumière électrique, nous nous trouvons en face d'un avantage immense et de deux difficultés sérieuses : l'avantage, c'est le pouvoir éclairant de la lumière électrique, infiniment supérieur à celui du gaz : des deux difficultés, l'une c'est le prix de revient, l'autre le défaut de fixité. Pour le prix de revient, c'est un point aujourd'hui bien établi que, quand on produit la lumière électrique en grand, c'est-à-dire par les machines dynamo, ou magnéto-électriques, cette lumière coûte meilleur marché qu'une lumière égale produite par le gaz. De ce côté la question nous paraît élucidée.

Reste maintenant le défaut de fixité ou l'inconstance du point lumineux ; à notre avis, là est la vraie, la seule difficulté d'ordre technique.

En effet, lorsqu'on jette un regard d'ensemble sur la production de la lumière électrique, on ne peut s'empêcher d'être frappé de ce fait : la multiplicité presque infinie des systèmes et la faiblesse relative des résultats obtenus, eu égard aux efforts entrepris. S'il fallait, en effet, dresser la liste de tous les chercheurs qui tour à tour ont essayé de discipliner et de soumettre à une régularité parfaite cette chose si variable, si mobile et si capricieuse qu'on appelle l'*arc électrique*, des pages entières du *Cosmos* n'y suffiraient pas. Depuis Foucault, Archereau et Serrin, jusqu'à Siemens et Solignac, que de travailleurs ont concentré leur énergie sur ce petit point lumineux pour lui donner la fixité désirable ? Si l'on compare les résultats industriels avec l'immensité des recherches, ne pourrait-on pas appliquer, dans une certaine mesure, à tous ces travaux, cette parole si connue ?

Quanti gressus, sed extra viam.

C'est qu'en effet, si on examine les choses de près, la fixité de la lumière électrique, obtenue par les régulateurs à arc, n'est que relative. L'écart des deux pointes de charbon étant réglé par le courant électrique, varie nécessairement avec ce courant qui lui-même obéit aux irrégularités du générateur qui lui donne naissance. Et, comme malgré tous les perfectionnements réalisés dans la construction des moteurs hydrauliques ou à vapeur, ils ne peuvent pas avoir une vitesse absolument invariable, il s'en suit que chaque variation de vitesse se transmet au générateur électrique, et de là au foyer lumineux qui devient comme l'écho et le miroir des irrégularités des autres organes. Ajoutez à cela

la délicatesse du mécanisme de certains régulateurs, l'inégalité ou l'impureté des charbons, etc., et vous aurez l'explication de l'insuccès relatif des nombreux régulateurs à arc essayés depuis trente ans.

Un seul système d'utilisation du courant, ou de production de l'arc électrique, évite, à notre avis, non pas tous, mais presque tous les inconvénients des régulateurs à arc. C'est la bougie Jablockoff.

On sait que M. Jablockoff, officier du génie de l'armée russe, frappé des inconvénients des régulateurs à arc, au lieu de mettre les deux charbons bout à bout, imagina de les placer côte à côte, en les séparant par une substance isolante, qu'après plusieurs essais il constitua simplement par un mélange de sulfates de chaux et de baryte. C'était une idée véritablement *lumineuse*. Aussi on peut dire que ce n'est qu'après l'invention de la bougie Jablockoff que l'éclairage électrique est entré dans une voie véritablement pratique. Toutefois la bougie Jablockoff demandait pour bien fonctionner, non par des courants continus, qui usent un charbon plus que l'autre, mais des courants alternatifs qui, passant successivement et pendant de courts espaces de temps égaux dans chaque charbon, les usent également tous les deux. Mais la science électrique a vite répondu à ce *désideratum*, et nous avons aujourd'hui les machines de l'Alliance, de Méritens, de Gramme, de Siemens, etc., à courants alternatifs, qui remplissent toutes les conditions désirables. Presque partout où l'on fait des installations de lumière électrique, avec des foyers puissants, c'est la bougie Jablockoff, alimentée par ces machines, que l'on emploie ; les magasins du Louvre, du Printemps et un grand nombre d'usines sont entrés dans cette voie et s'en trouvent bien.

Nous voici donc en possession d'un appareil à la fois simple, robuste et peu coûteux : deux charbons séparés par une mince couche de substance isolante, il n'y a là ni mécanisme qui puisse se dérégler (il n'y en a aucun) ; ni distance qui puisse varier, puisque les deux charbons sont immobiles, l'arc jaillira donc suivant le même écartement, au moins quant au fait de l'appareil, il reste bien quelques petites difficultés, comme la volatilisation du plâtre avec les quelques impuretés qu'il contient et qui donnent parfois des éclats colorés à la lumière de la bougie ; puis le déplacement de l'arc qui, jaillissant latéralement d'une pointe de charbon à l'autre, se meut sur leur pourtour et produit

quelques petites variations. Toutefois, ces difficultés sont peu de chose; mais le plus sérieux inconvénient de la bougie Jablockoff, dans plusieurs circonstances, c'est *l'abaissement progressif de son point lumineux. La bougie* Jablockoff, en effet, est une véritable *bougie,* dans ce sens qu'elle diminue de longueur à mesure qu'elle se consume. La bougie électrique pratique, industrielle, celle qu'on emploie dans les magasins ou les usines, est constituée par deux tiges de charbon d'environ 25 centimètres de longueur, de 4 millimètres de diamètre et écartées d'un demi-centimètre (voir fig. 1). Elle dure une heure et demie, de sorte que pour l'éclairage d'une nuit, il faut changer les bougies toutes les heures et demie, ou avoir un commutateur qui, automatiquement, envoie le courant d'une bougie dans une autre au fur et à mesure de la consommation. C'est ce qui a été réalisé. Mais, même avec ce procédé, on n'évite pas qu'une bougie qu'on vient d'allumer et qui brûle, ne laisse, dans l'espace d'une heure et demie, baisser progressivement son point lumineux de 25 centimètres pour remonter ensuite brusquement à la première hauteur, redescendre lentement, et ainsi de même pendant toute la durée de l'éclairage. Or, il est une multitude de circonstances où la fixité du point lumineux est d'une importance considérable, si ce n'est même d'une nécessité absolue.

Il nous suffira de citer, à titre d'exemple, les phares pour la marine et la télégraphie optique pour la guerre.

Dans les phares il est de toute nécessité que le point lumineux reste bien au centre de l'appareil optique, ainsi que le montre la figure 2 ci-jointe, où l'on voit le point de jonction des deux charbons du régulateur placé dans la direction du foyer des lentilles. En effet, tout déplacement de ce point se traduit par une diminution considérable de lumière et, par conséquent, par la perte de ce qui fait l'importance du phare, c'est-à-dire la portée de la lumière au loin. On en peut dire autant de la télégraphie optique; si le point lumineux ne reste pas devant le foyer des lentilles ou des miroirs qui doivent le projeter dans l'espace, le rayon lumineux ne sera pas perçu, et la télégraphie sera illusoire. C'est pour cette raison que jusqu'ici la bougie Jablockoff, malgré les incontestables qualités que nous lui reconnaissons, n'a pu être employée ni aux phares ni à la télégraphie optique, ni à d'autres usages similaires.

Nous pourrions également citer pour l'éclairage public, de même que pour les projections et la photographie électriques,

le cas où le foyer électrique doit se trouver au centre d'un réflecteur qui renvoie les rayons dans une direction donnée. Là

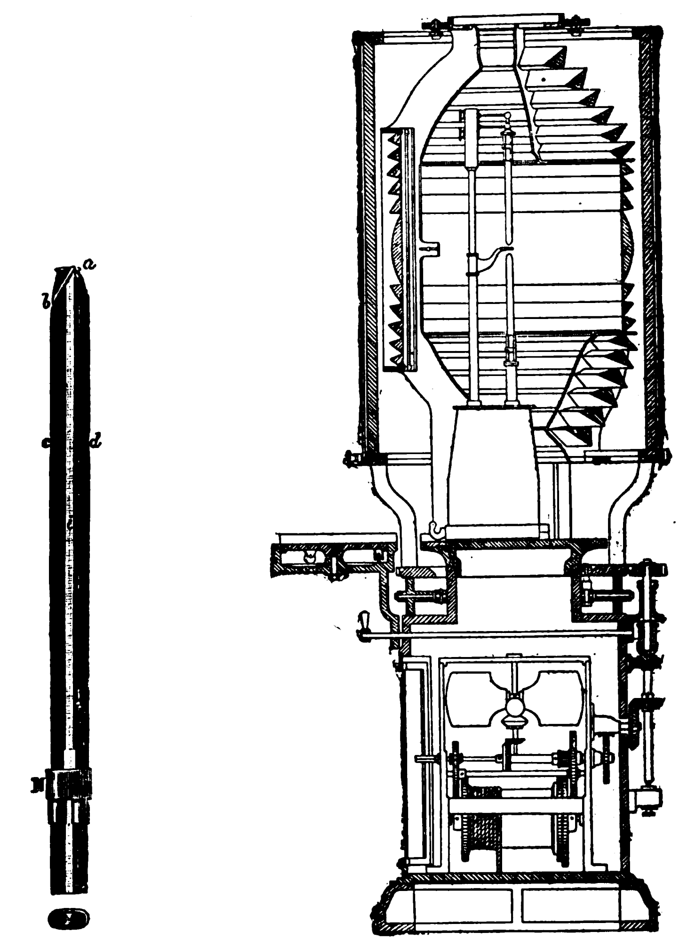


Fig. 1. — Bougie Jablockoff (1).

Fig. 2. — Régulateur à arc appliqué aux phares de la Hève (2).

encore la bougie Jablockoff ne peut servir à cause de l'abaissement progressif de son point lumineux.

(1) et (2). Ces deux figures sont extraites de l'excellent ouvrage le *Monde physique,* de Guillemin, édité par la maison Hachette, avec le soin et le luxe qu'elle met dans ses publications.

· Pour parer à cet inconvénient, on avait bien pensé à faire des espèces de remontoirs, mus par un mouvement d'horlogerie, et dans lesquels la bougie était élevée au fur et à mesure de sa consomption, soit par une crémaillère, soit par un ressort, de façon que ce point lumineux restait à une hauteur fixe et déterminée ; mais il s'est trouvé que les charbons des bougies n'ayant pas une homogénéité constante, tandis que le mouvement d'horlogerie marchait d'une manière régulière, l'usure des charbons n'était plus dans un rapport constant avec le mécanisme du remontoir, de sorte que la bougie avançant sur le remontoir, ou *vice versa*, le résultat était toujours le déplacement du centre lumineux et, par conséquent, l'inutilité de la bougie Jablockoff pour les éclairages qui exigent un foyer absolument fixe.

Ce qu'il fallait pour répondre à ce *desideratum* de fixité, c'était que ce fût la *lumière elle-même* de la bougie qui réglât sa propre hauteur. Or c'est ce que vient réaliser le RÉGULATEUR PHOTO-ÉLECTRIQUE A SÉLÉNIUM de M. Donato Tommasi, le chimiste bien connu de nos lecteurs.

Le *sélénium* est un métalloïde de la famille du soufre ; c'était, il y a quelques années, une substance assez rare, mais que l'on extrait aujourd'hui avec plus d'abondance et de facilité des résidus des minerais de zinc et des chambres de plomb où se fait la fabrication de l'acide sulfurique. Découvert en 1817 par Berzélius, le sélénium se présente sous l'apparence d'un corps tantôt gris, tantôt brun, à cassure granuleuse, et se rapprochant beaucoup du soufre et par l'aspect et par plusieurs de ses propriétés.

Comme le phosphore et le soufre, le sélénium affecte deux états isomériques ou constitutions moléculaires différentes. Sous sa forme isomérique caractérisée par la couleur grise, il possède la curieuse propriété d'être sensible à la lumière, et de conduire mieux l'électricité lorsqu'il est éclairé que lorsqu'il est dans l'obscurité. C'est un savant anglais, M. Willoughby Smith, qui a le premier constaté, il y a une dizaine d'années, cette singulière particularité du sélénium.

On sait la belle application que Graham Bell, l'inventeur du téléphone, a faite des propriétés du sélénium par la réalisation du photophone et l'extension qu'a donnée à ces recherches M. Mercadier, en créant, comme une branche nouvelle de la science, la *Radiophonie*.

Le *régulateur photo-électrique* de M. D. Tommasi est une

autre application du fait découvert par Willoughby Smith. Voici en quelques mots le principe de l'appareil de M. D. Tom-

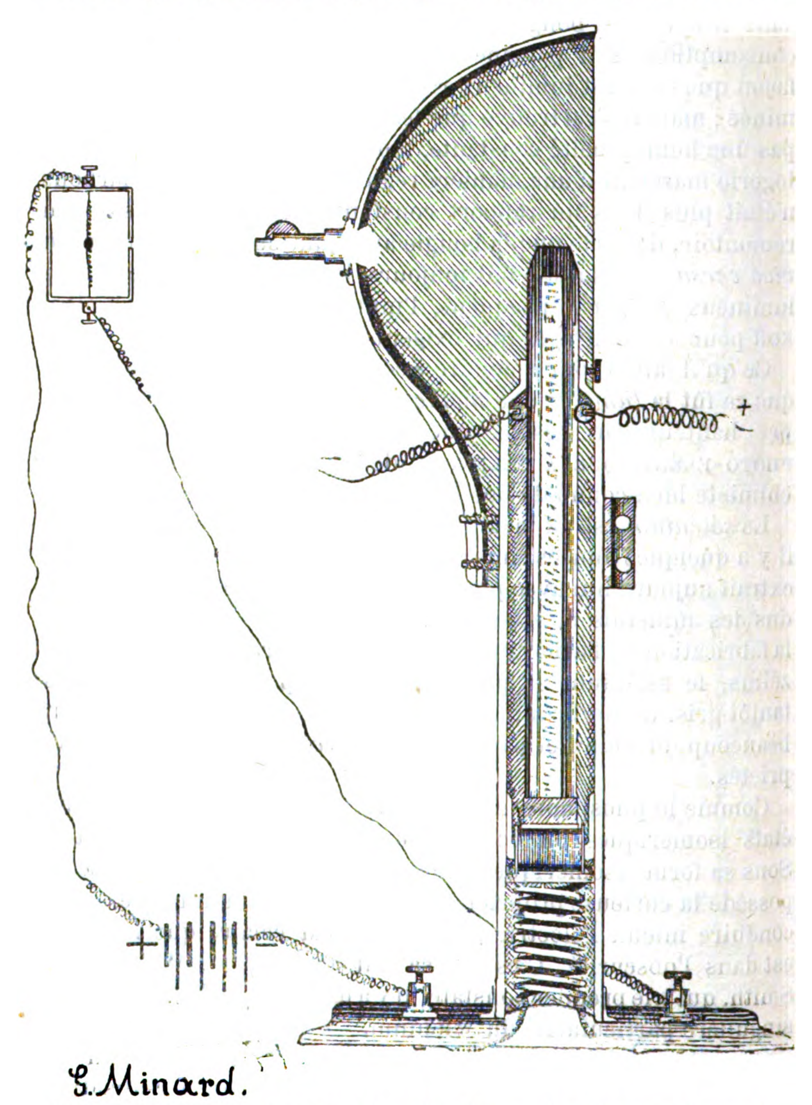


Fig. 3. — Régulateur photo-électrique à sélénium, de M. Donato Tommasi.

masi. Prenant un foyer lumineux quelconque, situé à une hauteur déterminée, plaçons dans le même plan ou sur l'hori-

zontale passant par ce plan un appareil à sélénium préparé pour être sensible à la lumièrec, traversé par le courant d'une assez forte pile et abrité de telle façon que les rayons émanés du foyer lumineux ne puissent le frapper que dans la direction de cette horizontale; il est évident qu'en vertu de la propriété qu'il possède d'être meilleur conducteur de l'électricité, sous l'influence de la lumière que dans l'obscurité, ce sélénium livrera ou non passage au courant électrique, suivant qu'il sera frappé ou non par les rayons du foyer de lumière. Or si ce courant électrique *réglé par la lumière* ELLE-MÊME est employé à faire monter ou descendre le point lumineux, on conçoit que ce point lumineux sera maintenu *automatiquement fixe*. Tel est le principe du régulateur photo-électrique de M. D. Tommasi. Voici maintenant le dispositif qu'il a imaginé pour réaliser l'application de cette idée. Le dessin ci-joint, plutôt théorique que pratique, en facilitera l'explication (voir fig. 3).

Une bougie Jablockoff (le système est indifférent, et l'on pourrait prendre aussi bien les bougies Jamin, Wilde ou Debrun) de telle longueur que l'on veut est enchassée dans un tube cylindrique en fer. Au fond de ce tube se trouve un ressort en spirale qui peut pousser la bougie dans toute la longueur du tube. A la place du ressort, on pourrait employer comme propulseur tout autre moyen, tel que bain de mercure, contrepoids, etc. Entre l'appareil de propulsion et la bougie se trouve un petit électro-aimant à fil fin dont les pôles épanouis ont pris la forme de demi-cylindres, de façon à pouvoir glisser, à frottement très doux, contre les parois intérieures du tube de fer. En haut du tube, des petites poulies à gorge munies de vis de réglage laissent passer, en les pressant doucement, les deux tiges de charbon de la bougie, et leur livrent en même temps le courant électrique amené du générateur par les cables. M. D. Tommasi fait arriver le courant électrique presque au haut de la bougie (voir le dessin); c'est pour éviter la résistance considérable qu'opposerait au passage du courant, la longueur des charbons qu'on peut augmenter par ce système.

D'après le dispositif que nous venons d'indiquer, la bougie, appuyée sur son ressort, tend à monter et à sortir du tube en fer; mais si un courant électrique traverse la bobine de l'électro-aimant située à la partie inférieure du tube, le magnétisme produit aux pôles de cet électro-aimant développe en face de lui, dans les parois du tube en fer, deux pôles opposés qui, attirant

l'électro-aimant, arrêtent le ressort et la bougie dans leur marche ascendante. Pour provoquer ce courant au moment nécessaire, la disposition suivante a été imaginée, et figurée sur le petit dessin ci-contre : Un collier à vis retient fixé autour du tube qui renferme la bougie, un réflecteur concave ou plan suivant les circonstances, qui embrasse toute la partie supérieure éclairée par la bougie comme le montre la fig. 3. Dans la ligne qui passe par le point où doit demeurer fixe l'extrémité incandescente de la bougie, se trouve encastrée dans le réflecteur une petite lunette, munie d'une lentille, pour concentrer et diriger la lumière. Au bout de cette lunette on voit enfermé dans une petite boîte, un régulateur à sélénium. Ce régulateur, composé d'une spirale métallique (1) dont les doubles spires sont réunies par du sélénium, est rattaché par un circuit électrique à l'électro-aimant placé dans le tube décrit plus haut, et tout le système est traversé par un courant dérivé du générateur principal, ou fourni par une pile locale. Enfin, une petite ouverture pratiquée dans la boîte qui contient le sélénium se trouve située dans l'axe optique de la lunette et du point incandescent de la bougie.

Il résulte de cette disposition que, aussitôt que la poussée du ressort contenu dans le tube de fer a fait monter la bougie, et que son extrémité incandescente arrive dans la ligne de visée du régulateur à sélénium, la lumière se projette sur le sélénium et sa conductibilité, augmentant sous l'influence de cette action, il livre passage au courant électrique qui agit alors sur l'électro-aimant du tube de fer et arrête la bougie dans sa marche ascensionnelle. Cette action du courant sur l'électro-aimant peut ou être directe, ou se produire par l'intermédiaire d'un relais. Alors la bougie arrêtée se consume un peu, le point lumineux descend d'une toute petite quantité au-dessous de la ligne de visée de la lunette ; le courant ne passe plus dans le sélénium qui n'est plus frappé par la lumière, et aussitôt l'électro-aimant, ne recevant plus de courant, laisse remonter la bougie qui revient de nouveau dans la ligne de visée du sélé-

(1) La disposition en spirale est celle qui a été essayée dans les expériences du 2 juin, décrites t. V, p. 239. Mais, comme cette disposition offre une très grande résistance, M. D. Tommasi s'occupe en ce moment de chercher le meilleur dispositif à donner à ce régulateur, afin de le rendre plus sensible à la lumière.

nium. et les mêmes phénomènes se reproduisent constamment, déterminant une série d'arrêts et de poussées imperceptibles qui, en résumé, maintiennent automatiquement le point lumineux de la bougie dans une fixité à peu près complète.

On conçoit que la durée de la lumière ainsi produite n'a d'autres limites que la longueur de la bougie. Bien qu'actuellement la longueur effective et pratique des bougies Jablockoff ne dépasse guère 25 à 30 centimètres, cependant, rien n'empêche de trouver dans le commerce des baguettes de charbon d'un mètre de long et même plus, absolument identiques dans leur composition. On aura ainsi un éclairage, régulier, automatique ment fixe et cela pendant plusieurs heures.

Ajoutons que la disposition qui précède peut être appliquée. soit dans la direction ascendante, soit dans la direction descendante, ou même dans une direction ou une inclinaison quelconque, puisque les forces mises en jeu sont indépendantes de la pesanteur, d'où il suit qu'au lieu d'éclairer en dessus, comme la bougie actuelle, on peut éclairer ou en face, ou en dessous, selon que les circonstances le demanderont.

Ce système peut s'appliquer avec de grands avantages à la télégraphie optique; inutile d'insister sur la preuve, la description que nous venons d'en faire le démontre suffisamment. Pour les phares, il nous paraît également présenter de grandes facilités. La fixité du point lumineux étant la condition essentielle de ce genre d'éclairage, le régulateur D. Tommasi répond exactement à cette exigence.

Une objection, cependant, pourrait être faite à l'emploi du régulateur Tommasi et de la bougie Jablockoff aux phares : c'est l'intensité du foyer lumineux. Malgré la puissance des appareils optiques des phares, il faut des foyers énergiques pour porter au loin la lumière; au phare de la Hève, près le Hâvre, on fait jaillir l'arc électrique entre des crayons de charbons de forme carrée et de près d'un centimètre de section; or le charbon des bougies Jablockoff, employées au Louvre et au Printemps, n'a que quatre millimètres de diamètre. La réponse à cette objection est facile : on fait des bougies proportionnées à l'intensité du foyer dont on a besoin. Dans les magasins du Printemps et du Louvre, on a intérêt à diviser la lumière et, par conséquent, à avoir des foyers moins forts, mais plus nombreux; voilà pourquoi les bougies n'ont que quatre millimètres. Dans le port du Hâvre, éclairé aussi par la lumière électrique, les bougies Jablockoff ont six millimètres de diamètre, et M. Jablockoff nous a affirmé lui-même que, si on demande soit pour les phares, soit pour une autre application, des bougies de 8 ou 10 millimètres, il n'y a aucune difficulté à en fabriquer.

Indépendamment des phares et de la télégraphie optique, nous pouvons indiquer, dans la pratique industrielle, des circonstances où l'emploi d'un foyer lumineux fixe est indispensable. Ainsi pour la photographie, les projections, il faut absolument que la source de lumière reste au foyer de la lentille ou du

miroir; on sait les difficultés et les irrégularités que présente l'arc électrique pour cet emploi. Or là où l'on aura une machine à courants alternatifs, l'emploi du régulateur Tommasi et de la bougie Jablockoff est tout indiqué, aussi bien pour les projections que pour la photographie.

Peut-être même pourait-on dans une certaine mesure, et pour quelques usages spéciaux, alimenter la bougie Jablockoff sans machine à courants alternatifs, mais c'est là une question qui n'est pas suffisamment examinée pour que nous nous y arrêtions aujourd'hui. Nous indiquerons encore d'une manière générale et sans nous y appesantir, diverses circonstances où la lumière électrique doit être dirigée par des miroirs ou des lentilles; telles que la marine, les chemins de fer, certaines applications aux arts, l'éclairage industriel dans une direction rigoureusement déterminée, etc. Dans tous ces cas, et ils sont nombreux, le point lumineux doit être fixe, par conséquent l'emploi du régulateur Tommasi est encore tout naturellement indiqué.

Nous avons dit dans un de nos courriers industriels (*Cosmos*, t. V, p. 239), que des expériences préliminaires de cet appareil avaient été exécutées, qui démontrent la valeur du principe sur lequel il repose, nous venons de décrire les dispositions mécaniques imaginées par l'ingénieux inventeur pour réaliser son idée. Quant à la construction définitive de l'appareil, elle demeure soumise aux conditions de temps et de ressources matérielles que nécessitent toujours une invention un peu sérieuse.

Sans doute l'idée de M. D. Tommasi ne résout pas, à elle seule, le problème de l'éclairage électrique universel. Telle n'a pas été notre pensée en écrivant cette notice; il ne répond même qu'à certaines exigences particulières et bien définies : mais, ainsi que nous le disions en commençant, il répond pour sa part, à une partie de la question d'ordre technique qui n'est pas encore entièrement résolue, à savoir : le défaut de fixité de la lumière électrique, et à ce titre nous félicitons M. D. Tommasi d'avoir apporté sa pierre à l'édifice du progrès contemporain, ou plutôt, pour finir par une image en rapport avec le sujet, nous le félicitons d'avoir apporté sa perle au diadème étincelant qui distinguera notre époque au milieu des siècles : *la lumière électrique!*

H. VALETTE.

AVIS. — A cause de l'insertion des tables dans cette livraison, nous retardons de huit jours le compte rendu de l'Académie des sciences.

Le Directeur-Gérant : H. VALETTE.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

L'EXPOSITION AÉRONAUTIQUE.

Après les expériences de Montgolfier, de Charles et de Pilastre des Rosiers, il était permis de croire que nous parviendrions bientôt à naviguer dans les airs aussi facilement que nous le faisons sur l'eau. Malheureusement on se trompait, et quoique depuis cent ans la science aérostatique ait fait de très grands progrès, on ne saurait encore dire aujourd'hui, à mon avis, quand pourra être résolu cet important problème de la navigation aérienne. Les insuccès qui ont presque toujours suivi chaque nouvelle tentative leur ont fait perdre peu à peu de leur intérêt, et la majorité des esprits, oubliant les services rendus par l'aréostation en différentes circonstances et ceux qu'elle pourrait rendre encore, a fini par se désintéresser en quelque sorte de cette science, et par l'abandonner à un petit nombre d'hommes savants, courageux et persévérants.

La Société française de navigation aérienne pressentit le danger que cette indifférence pouvait faire courir à la science aéronautique, en décourageant les inventeurs. Elle voulut donc réagir rapidement contre ce fatal découragement, et organisa à cet effet une exposition au Trocadéro. Trois cents exposants, m'a-t-on dit, répondirent à l'appel de la Société, mais le peu de temps qui leur fut laissé pour procéder à leur installation fut un obstacle regrettable à la présence de tous. et en diminua de beaucoup le nombre. L'exposition fut cependant intéressante. Parmi les nombreux projets de ballons dirigeables, d'aéroplanes, tous plus ou moins pratiques, il y en a eu cependant quelques-uns qui m'ont paru digne de quelque attention. Je citerai entre autres celui de M. A. Guégnot, qui, au moyen d'une hélice, pouvant se mouvoir en tous sens, et placée à l'avant du plus grand axe d'un ballon ovoïde, a pour but de protéger ce dernier contre les courants atmosphériques qui pourraient entraver sa marche. Mais avant de me prononcer sur la valeur exacte de ce projet, je demanderai la permission d'attendre les expériences prochaines que doit faire l'inventeur. Un peu plus loin, j'ai pu admirer le superbe ballon de M. Godard, à côté duquel se trouvait la charmante exposition de M. Trouvé, avec sa nouvelle pile au bichromate, ses petits moteurs électriques, les seuls

que j'ai vus à l'exposition, et une foule d'autres instruments utiles dans les ascensions scientifiques. On remarquait enfin beaucoup la belle collection du journal *l'Aréonaute* et les photographies des regrettés Sivel et Crocé-Spinelli, dont la mort dramatique est encore présente à toutes les mémoires.

Lorsque j'eus examiné, étudié tout ce que l'exposition contenait, il me sembla que j'avais oublié quelque chose. Qu'était-ce? Je cherchais, je ne trouvais point, et cependant je sentais qu'il y avait un vide, une lacune que je ne pouvais m'expliquer. Je me promenais donc au hasard, écoutant avec soin les conversations des visiteurs, dans l'espoir de saisir quelques renseignements utiles. Ce fut en vain. Mais au moment où, découragé de ne rien trouver, je me disposais à sortir, mon attention fut attirée par quelques petits tableaux isolés qui, à mon grand étonnement, avaient échappé à mes investigations. Je m'en approchai et vis de très jolis dessins dus au gracieux crayon de M. Albert Tissandier, souvenirs des différentes ascensions qu'il avait faites avec son frère. Ceci me découvrit aussitôt ce que je venais de chercher infructueusement. C'était le ballon dirigeable de M. Gaston Tissandier, dont un modèle en petit avait attiré l'attention de beaucoup de personnes à l'exposition d'électricité, c'était en un mot les nombreux travaux auxquels se livrent MM. Tissandier dans leur superbe atelier de l'Avenue de Versailles. Voilà ce qui eût vraiment intéressé le public et les aéronautes, voilà ce qui eût été le véritable attrait de l'exposition. J'ignore pourquoi ces deux habiles constructeurs se sont abstenus d'exposer, et de toute manière je le trouve regrettable Car c'est sur ces deux savants aimés du public que les amis de la navigation aérienne fondent leurs plus sérieuses espérances. Moi-même le premier, j'attends avec impatience qu'ils aient terminé la construction de leur léger et élégant navire aérien qui nous doit transporter doucement à travers les régions élevées et mettre un élément de plus au service de la science et de l'humanité.

JULES VRIGNONEAUX.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Uclès, par Tarancon, Cuença (Espagne).

Monsieur le Directeur,

Le *Cosmos-les-Mondes* a plusieurs fois entretenu ses lecteurs de l'action de l'huile sur les eaux de la mer. Ce n'est pas d'aujourd'hui seulement que la science étudie cette question; des savants du siècle dernier, Franklin à leur tête, s'en sont occupés avec ardeur. « Dans ces dernières années, écrivait en 1783 le jésuite Lorenzo Hervas (*Idea dell' Universo,* t. XIV, p. 160, en note), les physiciens ont cherché à vulgariser le moyen, indiqué par Pline, d'apaiser les tempêtes sur mer en y versant de l'huile, et leurs expériences ont eu d'heureux résultats, comme on peut le voir dans le *Recueil d'opuscules intéressants*, publié à Milan. Franklin a été le premier à promouvoir et à mettre en honneur ces expériences, qui font l'objet d'un ouvrage imprimé à Amsterdam, sous ce titre : *Essai sur les moyens de diminuer les dangers de la mer par l'affusion de l'huile,* Michel Rey, 1776. En cette même année 1776, l'Académie d'Amsterdam, dans le but de mieux faire connaître l'utilité de ce moyen, a mis au concours l'étude suivante : *Indiquer la quantité d'huile à jeter sur la mer, la manière de l'y répandre, les parages où doit se faire cette opération, et les autres circonstances qui paraitraient les plus propres à calmer l'agitation des vagues.*

Veuillez agréer, etc.

M. E. R.

Le Grisoumètre avertisseur-automatique. — Nous avons parlé l'an dernier (t. I, p. 383), du Grisoumètre de M. Body (de Lacornette, près Bouillon, Belgique). L'appareil décélait alors la présence de 1/23 de grisou dans les galeries houillères.

Depuis un an, l'appareil a été notablement perfectionné par son auteur. Sa simplicité, déjà grande, quand il ne s'agissait que de la rupture d'une mèche en présence du grisou pour donner l'alarme, tient aujourd'hui du merveilleux, en présence

des résultats obtenus. La mèche chimique a été abandonnée, et le système employé maintenant a permis, en présence d'une commission d'ingénieurs nommés par le Gouvernement belge, de déceler la présence de 1/2 0/0, 1 0/0, 1 1/2 0/0, 2 0/0, etc. de grisou. La sensibilité de l'appareil se règle à volonté, et la sonnerie d'alarme suit dans ses indications le réglage de l'appareil.

Ce grisoumètre peut fonctionner plusieurs années sans que l'on ait aucune crainte à concevoir au sujet de la justesse de ses indications.

Tous les avantages spécifiés dans notre article de l'an dernier, savoir : indication de la source, de la direction du courant explosif, de la rapidité de sa marche, sont encore attachés à cet appareil, son perfectionnement consiste surtout dans sa simplification, et la précision mathématique avec laquelle il décèle les moindres traces du gaz meurtrier.

Les expériences faites récemment à l'usine Cokerill en présence de la commission, sont toutes à l'honneur de M. Body, qui a reçu les plus vives félicitations de M. l'Ingénieur en chef. Les rapports seront sous peu déposés au ministère.

A. Vr.

Un pont chantant. — Le pont Tilsit, à Lyon, possède la singulière propriété d'émettre des sons très nets sur les divers points de son parcours, lorsque le vent est un peu fort. Ce pont pourrait, à juste titre, s'appeler *pont chantant,* car, à certains moments, on le croirait hanté par des légions de naïades invisibles poursuivant les passants de leurs mélodies plaintives.

Voici l'explication que M. l'ingénieur Gabier donne de ce phénomène bien connu des Lyonnais qui ont à traverser souvent ce pont.

Le parapet est formé de dalles en pierre de 4 mètres de longueur et de 21 centimètres d'épaisseur, assemblées à leurs extrémités dans des dés et percées à jour par une série d'ouverture ayant la forme d'un rectangle, terminé par deux demi-circonférences. L'angle du contour de l'ouverture est abattu par un petit chanfrein en forme de cavet. Le pont étant dirigé de l'est à l'ouest, les vents du nord et du sud viennent frapper directement les formes extérieures du parapet, donnant lieu à des phénomènes ondulatoires, analogues à ceux des instru-

ments à embouchure de flûte : l'ouverture pratiquée dans le parapet forme le tube et la dalle remplit le rôle de caisse de résonnance (*Nature*).

Unification de l'heure.— Le service de l'envoi de l'heure, à la Rochelle, vient d'être organisé cette année. On sait que jusqu'alors Rouen et le Hâvre étaient les seules villes qui recevaient l'heure de l'Observatoire de Paris. Les signaux horaires sont transmis à ces trois villes tous les dimanches matin à 9 heures.

Croisement des espèces. — Parmi les renseignements que le *Journal pratique d'Agriculture* donne à ses abonnés, nous trouvons le suivant : « N'hésitez pas à accoupler dans votre porcherie, le frère avec la sœur, le fils avec la mère. La consanguinité, avec un bon choix des reproducteurs, est une circonstance très favorable à l'amélioration d'une race. » Ce renseignement, nous semblant ne pas s'accorder avec les notions généralement admises, sur le croisement des espèces, nous a quelque peu étonné. Nous signalons ce fait aux éleveurs de profession, afin de savoir s'ils emploient habituellement ce mode de reproduction, et s'ils en tirent réellement de bons résultats.

BIBLIOGRAPHIE

Comment on devient dessinateur, par VIOLLET-LE-DUC : 1 *vol. in*-18, *Paris, Hetzel et Cie.* — Le but que s'était propose M. Viollet-le-Duc dans cet ouvrage, est pour ainsi dire l'enseignement d'une nouvelle méthode de dessin. Le dessin étant un art qui réclame beaucoup d'observation, apprenons, dit M. Viollet-le-Duc, à l'enfant qui se livre à cet art, à étudier d'abord dans toutes ses parties le sujet qu'il veut reproduire; qu'il s'en rende un compte exact, qu'il se pénètre bien de tous les détails, et alors, quand il l'aura parfaitement gravé dans sa mémoire, il l'exécutera fidèlement. En un mot, c'est le travail intellectuel précédant le travail matériel.

L'auteur nous semble avoir parfaitement atteint le but. En

suivant cette méthode, on devra acquérir les premiers principes qui sont la base du dessin. On peut dire que la clarté règne constamment dans cet ouvrage, et que par une simple explication ou accompagnée, s'il est nécessaire, de dessins et de croquis, l'auteur intéresse toujours et se fait comprendre facilement. Nous ne pouvons donc que recommander ce nouvel ouvrage et souhaiter que les professeurs adoptent cette manière d'enseigner, leurs élèves et l'art du dessin ne pourront qu'y gagner. Ajoutons que la forme de conte sous laquelle l'auteur a conçu son livre sera certainement un titre engageant auprès de la jeunesse. R. H.

Phénomènes nerveux, intellectuels et moraux, leur propagation par contagion, in-8 de 400 pages, par M. Rambosson, lauréat de l'Institut de France, etc. — Librairie Firmin-Didot et Cie.

La contagion des phénomènes nerveux, intellectuels et moraux est à l'ordre du jour et préoccupe toutes les intelligences. — Cette contagion comprend les tics nerveux, les maladies épileptiformes, les affections mentales, depuis la folie la plus caractérisée jusqu'au simple égarement du sens commun, l'entrainement au suicide, à l'homicide, aux crimes de toute espèce, etc.

En présentant cet ouvrage à l'Académie de médecine, M. le baron Larrey, de l'Institut, termine ainsi une appréciation des plus flatteuses : « Les recherches attentives, les citations érudites, les vues originales, les faits bien décrits, assignent un vrai mérite au nouvel ouvrage de M. Rambosson. » (Compte rendu officiel de l'Académie de médecine.) — Aucun sujet n'intéresse davantage l'esprit humain; il touche aux questions les plus graves et les plus élevées.

Nous aurons à revenir sur cet excellent ouvrage.

Brochures et publications diverses. — Nous signalerons cette semaine :

— *Le problème de la direction des aérostats* par *Gaston Tissandier*.

— Le dernier bulletin publié par la société des *Études coloniales et maritimes* (avril 1883) contenant le compte rendu *in extenso* de la conférence faite à la Sorbonne par M. Ferdinand de Lesseps sur la mer intérieure d'Afrique, le rapport lu à

l'Académie des sciences ainsi que celui des ingénieurs et entrepreneurs, enfin la conférence de M. Charles Wiener sur l'Amazone et ses affluents.

Le rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1882, par M. *le contre-amiral Mouchez.*

AGRICULTURE

LA CULTURE DE LA VANILLE AUX COLONIES

Nous utilisons journellement une foule de substances provenant de contrées lointaines et sur lesquelles, la plupart du temps, nous sommes dans l'ignorance la plus absolue. Parmi celles-ci, nous pouvons citer le café, le poivre, la canelle, le thé, la vanille et bien d'autres encore.

La vanille surtout, présente au point de vue agricole, une importance toute particulière et sa culture, quoique fort peu connue en Europe, est très intéressante. Je dois la plupart des renseignements énoncés dans ce travail à l'obligeance de M. Robin de la Réunion, qui cultive là-bas une vanillerie très importante, età M. le capitaine J. Michel, qui pendant de longues années a pu étudier cette culture à la Nouvelle-Calédonie. Je saisis cette occasion pour leur adresser tous mes remerciements.

Le fruit du vanillier (*vanilla aromatica*) plante originaire de l'Amérique du sud, n'est guère connu en Europe que depuis 1720, époque à laquelle un carme espagnol, le père Ignacio-de-Sante, le fit connaître.

Le vanillier appartient à la famille des *Orchidées*, tribu des *Aréthusées*. La plante a quelques caractères communs avec le lierre, mais elle s'en distingue nettement par ses caractères botaniques. Les racines sont rampantes, rougeâtres, très ramifiées et d'une délicatesse extrême. Les tiges sont vertes, noueuses, sarmenteuses et grimpantes, de la grosseur du petit doigt; elles sont munies de vrilles (racines adventives) servant à les fixer. Les feuilles sont sessiles, alternes, persistantes, charnues, un peu ondulées sur les bouts et mesurant de 10 à 15 centimètres de longueur. Les fleurs disposées en grappes axillaires sont grandes, elles présentent un périanthe à cinq divisions, trois extérieures et deux intérieures ; le lobelle est roulé en cornet.

Ces fleurs sont blanches, légèrement rosées, elles répandent une odeur très agréable. Le fruit, ou *vanille* est, non pas une *gousse* mais une capsule siliquiforme, pulpeuse, presque cylindrique, s'ouvrant par deux valves. Ces fruits dégagent une odeur suave et délicate bien connue qui les fait rechercher pour différents usages :

Les variétés sont assez nombreuses, mais la plupart sont plutôt nominales que réelles; les plus estimées sont la *vanilla aromatica planifolia* et la *vanilla ar. claviculata.*

Le fruit du vanillier contient trois rangées de graines d'une finesse extrême. Il renferme une pulpe brune qui dégage une odeur suave due à un principe spécial qu'on nomme *vanilline* (C^{16} H^{8} O^{6}). C'est un éther méthylique de l'aldéhyde protocatéchique. La présence de ce principe a en outre été constaté, mais en bien moindre quantité, dans les sucres bruts, la sève de sapin, etc. etc.

C'est cette vanilline, qu'on avait d'abord confondue avec l'acide benzoïque, qui se dépose en efflorescences cristallines et blanchâtres sur les gousses conservées en boîtes (givre de vanille).

Vogel croyait que c'était de l'acide benzoïque, ce fut M. Vée qui releva l'erreur et enfin M. Gobley qui donna à cette substance le nom de vanilline qu'elle porte encore aujourd'hui (1).

On la trouve en proportions variables de 1,5 à 2,5 0/0 suivant les provenances. C'est la vanille du Mexique qui en contient le plus.

Voici d'après M. Delteil, de la Réunion, l'analyse des cendres de gousse :

100 de gousses = 7,22 de cendres.
et 100 de cendres =

Sels alcalins (dont 31 0/0 de KO).	75,00
Phosphate de chaux, alumine et fer.	14,00
Sels de chaux et de magnésie . .	7,60
Silice.	3,00
	100,00

Les fruits de la vanille, arrivés à maturité, laissent échapper un liquide appelé *baume de vanille* qui est inodore quand il est frais, son parfum ne se développant que pendant la préparation des *gousses*.

(1) *Rep. de Chimie pure*, t. I, p. 92.

On ne sait pas encore au juste dans quelle partie du fruit résident les propriétés actives de la vanille. Linné pensait que c'était dans les graines, aujourd'hui on admet plus généralement que c'est dans la pulpe. Quoiqu'il en soit, ces propriétés sont très prononcées, aussi la vanille exerce-t-elle une action puissante sur l'économie animale. Elle est stomachique, stimulante, tonique et aphrodisiaque.

Grâce à toutes ces propriétés, la vanille a de nombreux usages. En économie domestique on l'emploie pour aromatiser des crêmes, liqueurs, etc. Elle est encore employée pour parfumer les conserves, compotes, bonbons, sorbets, glaces, punchs, chocolats, etc., dans tous ces aliments, surtout dans le chocolat, elle facilite la digestion.

En médecine, on la prescrit contre la chlorose, la dyspepsie, l'hypocondrie, etc., maladies dans lesquelles l'appareil digestif est souvent frappé d'atonie. On l'administre à la dose de un ou deux grammes en infusion.

Le vanillier croît spontanément dans les parties chaudes de l'Amérique méridionale et tout spécialement au Brésil, à la Guyanne, en Colombie, au Mexique, la baie de Campèche, Panama, Honduras, la Réunion, etc. La vanille de Saint-Dominique n'a, paraît-il, pas d'odeur.

C'est surtout au Mexique et à la Réunion qu'on produit la vanille en grande culture.

Comme on peut le voir par les chiffres des importations qui suivent, la consommation a augmenté en France.

En 1827	on a importé	4,309	kgr.	de vanille.
En 1838	—	8,192	—	—
En 1855	—	10,000	—	—
En 1857	—	25,789	—	—
En 1867	—	31,732	—	—
En 1868	—	34,569	—	—
En 1871	—	21,171	—	—

C'est Bordeaux qui reçoit le plus de vanille, puis Paris. Les arrivages du Mexique ont diminué tandis que ceux de la Réunion augmentent.

Ainsi, en 1857 la Réunion a fourni à la France 1,917 kgr. En 1858 elle a fourni 2,840 k. soit une valeur de 284,000 francs.

Les droits de douane ont été peu à peu diminués, ce qui a

contribué dans une large mesure à augmenter la consommation.

En 1800	ils s'élevaient à	12,25
En 1810	—	24,50
En 1841	—	20 »
En 1817	—	5 »
En 1832	—	5,50

Les arrivages des pays situés à l'ouest du cap Horn ne furent taxés qu'à 2,50 et le décret du 30 avril 1853 abaissa le droit à 1 franc pour les provenances de la Réunion (1).

A la Réunion, la culture de la vanille va toujours en se perfectionnant, et on arrive à réaliser par elle, ainsi qu'on le verra plus loin, des bénéfices très considérables. En 1857 la culture de la vanille à la Réunion pouvait se décomposer comme suit :

Nombre d'hectares cultivés,	405 hectares.
Valeur brute de la récolte,	183,350
Frais d'exploitation,	63,475
Valeur nette de la récolte,	119,875 fr.

Aujourd'hui, la surface cultivée en vanille à la Réunion a plus que quadruplé.

On distingue dans le commerce plusieurs sortes de vanilles :

La *Pompona* ou *bora* des Espagnols qui est enflée ou bouffie, son odeur est très forte.

La *leg* ou *légitime* qui est longue, amincie, très odorante, c'est la plus estimée.

Ensuite la *Bâtarde* ou *Simorona*, à gousses petites et plates ; c'est la qualité inférieure.

Ces dénominations ne sont plus guère employées aujourd'hui. On divise plus communément dans le commerce les vanilles en : *Vanilles plates*, les plus estimées, qui givrent toujours et qui sont produites par les vanilliers cultivés avec soin ; *Vanilles rondes*, fournies par les vanilliers sauvages ou mal cultivés.

Dans le commerce de détail, la vanille est trop souvent fraudée. Des marchands peu scrupuleux donnent par une dissolution de benjoin du parfum à de vieilles gousses désséchées, après quoi il les font tremper dans un mélange d'huile d'amande douce et de baume du Pérou pour leur rendre de la souplesse. Ensuite, rien de plus simple que de faire givrer la vanille en la saupoudrant de sels.

Il faut au vanillier un climat à la fois chaud et humide, les

(1) *Dictionnaire universel du Commerce et de la navigation.*

pluies fréquentes mais modérées lui conviennent parfaitement. Des essais faits à Liège en 1836 et au Jardin des Plantes de Paris, ont fait voir que la culture de la vanille était possible dans nos serres chaudes, à la condition, bien entendu, de faire la fécondation artificielle.

La vanille demande un sol meuble et humide, riche en humus, friable et poreux. Les terrains sablonneux et frais lui conviennent parfaitement. Elle semble bien s'accomoder des terrains un peu salés.

La vanille étant une plante grimpante, il faut lui donner des tuteurs. On emploie à cet effet, des manguiers, jacquiers, ouatiers, etc., mais l'ombre de ces arbres ne lui est pas très favorable, aussi préfère-t-on les faire grimper le long des haies ou de *pignons d'Inde* (1), plus souvent encore on lui donne comme support une perche en bois de 1 mètre 50 de hauteur.

La préparation du sol consiste en un écurage à la pioche, destiné plutôt à enlever les mauvaises herbes qu'à ameublir le sol.

Les engrais n'ont pas réussi sur la vanille; ils sont d'ailleurs tout à fait inutiles dans les pays où on la cultive. M. Delteil à calculé qu'en sept ans une vanillerie avait enlevé au sol 932 kgr. de potasse et 1,350 kgr. de sels (phosphates, chaux, magnésie, etc.).

On multiplie la vanille par boutures. On coupe de petits fragments qui sont mis en terre au commencement de l'été. Il faut deux ans à la bouture pour prendre; mais, après la levée, elle donne tous les ans.

Les boutures étant mises dans le sol, on les protège des rayons trop ardents du soleil en les recouvrant de 10 centimètres d'épaisseur de paille de canne à sucre. Après la levée, les soins d'entretien consistent en arrosages et irrigations.

Comme toutes les fleurs d'Orchidées, celles de la vanille avortent souvent, aussi est-il indispensable, pour avoir un produit soutenu, de faire la *fécondation artificielle* qui consiste à soulever le labelle sous l'anthère, de telle sorte que celui-ci se trouve en contact direct avec le stigmate. Ce procédé a été appliqué pour la première fois en 1841 à l'île de la Réunion par un jeune noir, Edmond Albius, esclave de M. Ferréol.

(1) Le *pignon d'Inde* ou *Noix des Barbades* (*Jatropha curcas*) est un arbrisseau de la famille des *Euphorbiacées*.

On récolte avant la complète maturité des fruits. Les capsules tachées sont mises à part. Les tissus de la vanille étant très riches en sels minéraux cristallisés, la récolte présente quelques difficultés, car les petits cristaux, en pénétrant dans la peau, y font des petites blessures assez douloureuses.

Une fois récoltées, il faut faire subir aux capsules une préparation spéciale.

A la Guyane on en fait des chapelets qu'on trempe dans l'eau bouillante et qui ensuite sont suspendus dans un endroit ensoleillé; le lendemain on les enduit d'un peu d'huile. Ce mode de préparation n'est pas à recommander.

Au Mexique et à la Réunion, on laisse sécher les fruits, puis on les humecte d'une huile appelée *huile de ben* (1).

Un autre mode de préparation bien supérieur aux précédents, mais malheureusement un peu long, a été appliqué en 1851. Il consiste à tremper les capsules dans l'eau presque bouillante pendant vingt-cinq secondes environ, on les retire ensuite et on les étale à l'air en ayant soin de les couvrir de flanelle.

Les *gousses* obtenues ont alors un parfum délicieux qui les fait payer un prix très élevé.

A la Réunion, les travaux de la culture de la vanille sont exécutés par les nègres qui, en général, sont nourris et logés à l'exploitation et qui, de plus, reçoivent 15 francs par mois.

Un pied de vanillier donne, en moyenne, un millier de fleurs. Autrefois, lorsqu'on laissait la vanille livrée à elle-même, une récolte de quarante ou cinquante *gousses* par pied était considérée comme très bonne. Aujourd'hui, grâce à la fécondation artificielle, on arrive facilement à cent et même cent-cinquante capsules par plante.

On peut facilement cultiver 5,000 pieds par hectare, aussi arrive-t-on, par cette culture, à réaliser des bénéfices nets compris entre 20 et 25,000 francs par hectare.

ALBERT LARBALÉTRIER.

(1) *L'huile de ben* est une huile qui se rancit très difficilement; elle est extraite du fruit du *Mouroung* (noix d'acajou).

PHYSIQUE DU GLOBE

MOYEN DE DÉTERMINER LES MOUVEMENTS DU SOL SUR LES CÔTES DE L'OCÉAN.

Par M. Ernest RIALAN (*fin*) (1).

Si l'on procède à l'opération que j'indiquais dans le précédent numéro du *Cosmos,* et qui peut être faite par les ingénieurs de l'État, voici ce que j'attends et ce qui arrivera certainement : aussitôt ces pierres fixées, la mer et ses habitants, animaux et plantes, les plantes surtout, se mettront à l'œuvre, s'y attacheront et les marqueront de leur empreinte, comme il est arrivé à Pouzzoles et à Gaëte, et comme on peut le voir dans tout port de mer et sur tous les rochers le long de toutes les côtes. Je propose des pierres spéciales, parce que des marques faites sur les rochers du rivage ne présenteraient pas les mêmes conditions de précision et de multiplicité de faits à étudier. Dès la première année, les témoins offriront, dans les plantes et les animaux qui s'y seront fixés, des objets nombreux d'étude, selon leur profondeur et selon que la mer les recouvrira plus ou moins et pendant plus ou moins de temps à chaque marée.

Il va de soi que l'on déterminera la profondeur de pose de ces témoins par rapport au niveau moyen de la pleine mer dans le lieu d'étude.

Des spécialistes du pays ou envoyés par le gouvernement, parce qu'il s'agit d'une grande question scientifique et d'intérêts matériels considérables, détermineraient à époque fixe, chaque année, tout ce que les témoins présenteraient à leurs observations, et ils en feraient un rapport détaillé qui serait publié.

On comprend que les goëmons s'attacheront presque immédiatement aux bases des témoins les plus rapprochés de la rive sans les dépasser, puisque la ligne supérieure d'habitat de ces plantes est horizontale et s'arrête à un niveau fixe. S'il arrive dans un temps donné que la ligne des goëmons sur ces pierres ait monté le long de leur fût, ce sera une preuve que la mer aura monté d'autant et, par conséquent, que le sol se sera abaissé d'une quantité égale, à moins que l'élévation de la mer ne soit due à une cause puissante étrangère et éloignée. Si la ligne de plantes

(1) Voir *Cosmos,* t. V, p. 217 et 306.

baisse sur les témoins les plus avancés dans la mer, au-dessous de son niveau horizontal antérieur, c'est que la mer aura baissé elle-même, et probablement que le sol se sera élevé d'une hauteur égale ; si cette ligne de plantes marines de même espèce présente des hauteurs différentes, des ondulations, le long de différents témoins identiques, c'est que le sol se sera abaissé ou élevé partiellement dans les lieux où ces différences existeront ; dans tous les cas on aura les mesures. Si la ligne horizontale de végétation reste toujours au même point, c'est que le sol reste stationnaire, que le niveau moyen de la mer n'aura pas changé.

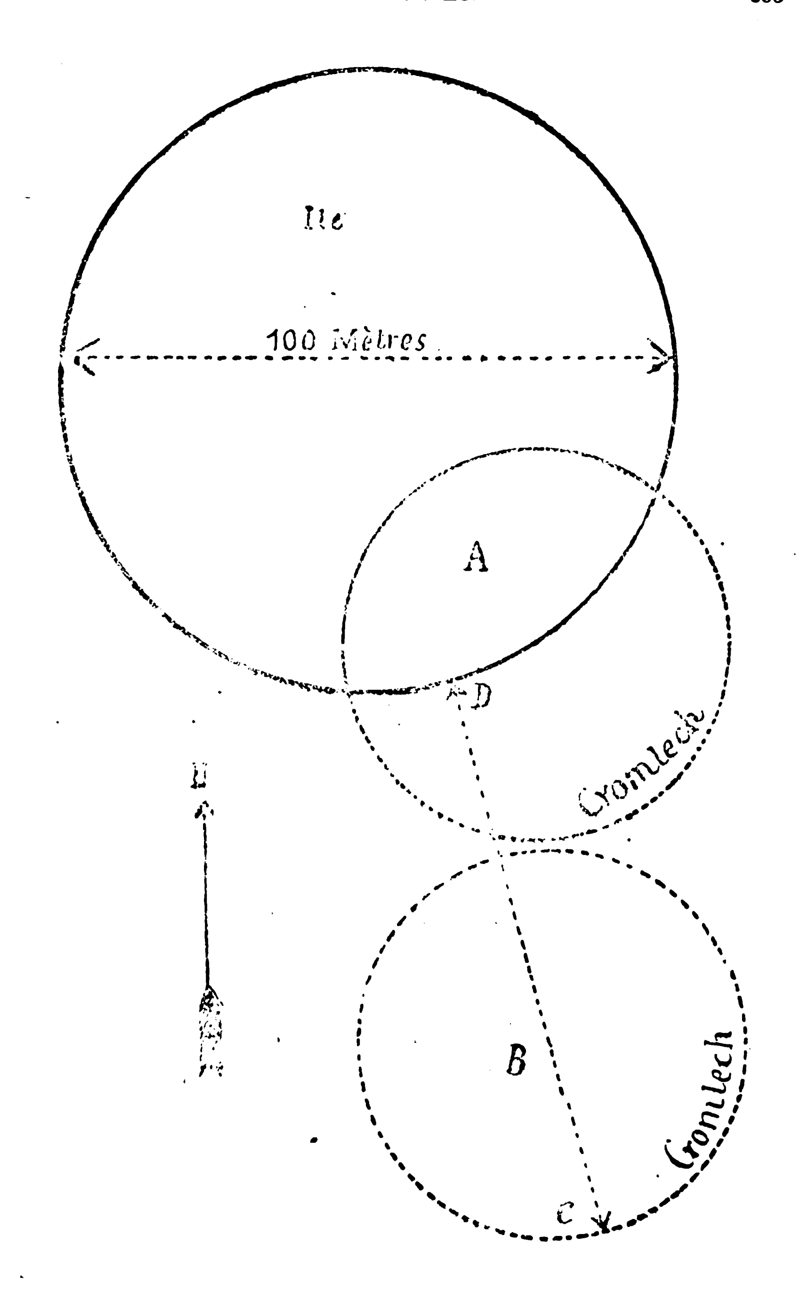
Les animaux marins dont les témoins porteront aussi les empreintes fourniront de leur côté matière à observations et à déductions ; mais je doute que les indications qu'on en pourra tirer aient la précision et la rigueur de celles que j'attends des plantes, par la raison que celles-ci étant privées de la faculté de locomotion que possèdent la plupart des animaux, elles sont encore plus qu'eux soumises à une localisation impérieuse.

Il serait facile d'installer à l'île de Noirmoutier, sur tout son pourtour, un système complet d'observations du genre que j'indique et de le développer et varier autant que cette idée en est susceptible et que ce que l'on sait de l'histoire naturelle des plantes et des animaux marins qui habitent ces parages, pourrait faire espérer de résultats.

C'est surtout à Er-Lanic qu'un tel système complet devrait être établi, la forme et la petitesse de cet îlot s'y prêtant d'une manière exceptionnelle. La figure ci-jointe, bien qu'elle ne soit qu'approximative, suffira, avec quelques explications, pour donner une idée des lieux.

Cette petite île, qui est sensiblement circulaire, a environ une centaine de mètres de diamètre. Un premier cromlech A D, se trouve en partie sur le sol de l'île, et son autre partie est dans la mer ; le second cromlech B C est tout entier sous l'eau, puisqu'il est plus avancé dans la mer, qu'il y a, d'après M. de Closmadeuc, plus de 100 mètres de distance à partir de son extrémité la plus éloignée C, jusqu'au bord D de l'île actuelle, et que ses menhirs extrêmes en C sont à 5 ou 6 mètres de profondeur sous l'eau. Les deux cercles paraissent avoir conservé leur régularité, mais une partie des pierres qui sont sous l'eau s'est abattue.

Il est évident que ces deux cromlechs ont été construits sur


Ile
100 Mètres
A
D
Cromlech
B
Cromlech
C

le sol de l'île alors qu'il était hors de l'eau, et que la mer les a envahis depuis leur érection.

Sans vouloir entrer dans plusieurs autres questions que la position de ces deux cercles fait naître, et me bornant à l'étude de l'envahissement de la mer, je proposerais pour Er-Lanic, de déterminer tout autour de l'île la ligne moyenne annuelle d'altitude de la pleine mer ; tracer une circonférence dont le plus grand nombre possible des points coincident avec des points de cette ligne moyenne de marée haute.

Fixer dans le sol un témoin en pierre au centre de cette circonférence ;

Sur des rayons en pourtour, à égale distance du centre, et autant que possible, sur des points de la circonférence décrite, par conséquent au niveau moyen de la haute mer, fixer dans le sol, dans la direction des quatre points cardinaux et des quatre points intermédiaires, des témoins verticaux de même longueur, du genre de ceux dont il a été parlé précédemment, et graver sur chacun d'eux son orientation par rapport au centre.

Placer sur le pourtour de la même circonférence autant d'autres témoins identiques que l'on pourra. Peu importent les accidents de terrain.

Toutes ces pierres seront ainsi à égale distance du centre commun dans l'île, et le pied de la plupart d'entre elles sera au niveau moyen de la pleine mer.

Les coquillages, les balanes, les moules, les plantes marines attachées à la côte, aideront à déterminer le lieu le plus convenable pour la circonférence sur laquelle ces témoins devraient être placés.

Donner à tous les témoins une base de forme différente de celle du fût, et la faire affleurer le sol.

Déterminer avec précision la relation de hauteur verticale du sommet ou de la base de chacun de ces témoins circulaires, par rapport à celui du centre pris comme zéro ou point de départ et de comparaison. On peut graver sur chaque témoin cette hauteur supérieure ou inférieure au zéro central.

Déterminer de plus, autour de l'île, la ligne moyenne *supérieure* d'attache des goëmons communs, et fixer au niveau de cette ligne la base d'un aussi grand nombre que l'on voudra, d'autres témoins, de hauteur identique entre eux, les uns en pierre dure, d'autres en pierre plus friable, les uns arrondis, les autres plats, et les entremêler, afin de varier les conditions

d'orientation et d'exposition, et d'augmenter, ainsi que je l'ai déjà dit, les chances de nombre et de diversité d'observations à faire.

A un, deux, ou trois mètres au delà de cette deuxième ligne, selon la déclivité et les irrégularités de la côte, par conséquent plus bas dans la mer, poser une troisième rangée d'autres témoins de hauteur égale, mais variés aussi de forme et d'orientation, et prendre, cela va de soi, les précautions nécessaires pour éviter les accidents à des bateaux.

La marée haute moyenne viendra baigner la base de la première rangée.

Les goëmons s'attacheront juste au niveau de la base de la seconde rangée émergente.

L'avenir montrera ce qui se produira pour la troisième rangée la plus éloignée et plus enfoncée dans l'eau, et dont l'émergence totale ou partielle, si elle a lieu, sera de moindre durée.

Tous les phénomènes de la nature et de la vie étant sans cesse en activité, il n'y a nul doute que l'on n'ait avant longtemps, sur tous ces témoins, un grand nombre de sujets d'observations.

En résumé, ce que je propose est simplement un moyen de faire concourir des lois naturelles et connues à la solution que l'on recherche. De même qu'à Pouzzoles, des lithodomes ont gravé les marques des oscillations alternatives du sol, de même d'autres lithophages et des plantes soumises à des lois précises et rigoureuses nous diront avec certitude si nos côtes s'élèvent ou s'abaissent ou bien si elles restent stationnaires. Ces instruments inconscients et dociles feront davantage encore pour nous : ils marqueront exactement les mesures et nous n'aurons plus qu'à les lire.

ERNEST RIALAN.

FOI ET SCIENCE

L'ÉGLISE CATHOLIQUE ET LA SCIENCE MODERNE

(Suite.)

Après avoir renversé la barrière insurmontable, ces mécréans se plaisent à lui donner le nom que l'évolution opposerait à l'acceptation du texte révélé; je vais procéder avec ordre à l'exa-

men de certains autres sujets que l'on regarde, aux temps actuels comme présentant aux théologiens des difficultés particulières. Je veux parler des questions tant agitées de l'unité de l'espèce humaine, de l'antiquité de l'homme et du déluge mosaïque.

La question de l'unité de l'espèce humaine est une de celles qui depuis plusieurs siècles préoccupait l'esprit des philosophes et des savants; mais l'élan imprimé aux études des sciences théologiques, dans les vingt et une dernières années, lui ont donné un intérêt qu'elle ne présentait pas auparavant. Elle a été vivement discutée non seulement par la science abstraite, et les philanthropes sentimentaux, mais plus spécialement par les naturalistes pratiques, instruits, amis de la vérité, les philologues, les ethnologues, les archéologues du monde entier. Toutes les races, toutes les tribus de la terre ont été visitées dans l'intérêt de la science, leurs caractères anatomiques et physiologiques ont été relevés et comparés; leurs manières et leurs coutumes ont été étudiées avec un soin scrupuleux, leurs langue et leurs littératures ont été scrutées par des lettrés de toutes les nuances d'opinion; leurs monuments et leurs annales ont été fouillés pour satisfaire aux demandes des érudits et des sociétés savantes : leurs traditions et leurs croyances religieuses ont été examinées jusque dans leurs plus petits détails. Les écrits hiérogliphiques des anciens Égyptiens et des Aztèques ont été déchiffrés ; les inscriptions cunéiformes de l'Asie occidentale ont été interprétées, les restes de l'homme préhistorique de l'ancien et du nouveau monde ont été interrogés. Et à quel résultat est-on parvenu? A un résultat en harmonie parfaite avec l'enseignement de l'Église, laquelle a toujours maintenu et maintient toujours l'UNITÉ de L'ESPÈCE HUMAINE.

L'importance de la doctrine de l'unité de l'espèce humaine, ou du fait que le genre humain dérive de parents communs, et de ses rapports avec quelques enseignements fondamentaux de la foi est si évident qu'il n'a pas besoin de commentaires. Mais si précise que soit LA DOCTRINE DE L'ÉGLISE sur ce point, sa vérité n'a été en rien amoindrie par les richesses et les découvertes de la science moderne. Au contraire, toutes les conclusions démontrées dans quelque département des sciences que ce soit, et tout catholique savait d'avance qu'il en serait ainsi, ont abouti à confirmer ce que l'Église a toujours enseigné, à rendre plus forte que jamais sa position en face du monde intellectuel. Je sais qu'il

s'est rencontré des hommes à théories qu'ils veulent à tous prix faire prévaloir, des spécialistes avides de notoriété et de bruit, qui ont défendu bon gré mal gré l'hypothèse insoutenable de la multiplicité des espèces humaines ; je sais aussi que d'autres ont tenté des essais de division du genre humain en espèces déterminées par la distribution géographique, les couleurs, le langage, etc. mais personne n'a vu dans leurs théories autre chose que des conjectures vagues et sans fondement aucun.

ANTIQUITÉ DE L'HOMME. Des savants du jour soutiennent que l'homme est sur la terre depuis bien plus longtemps que ne le suppose l'opinion populaire et depuis bien plus longtemps que les déclarations des textes sacrés autorisent à le croire. Au lieu des six mille ans généralement assignés, au temps qui s'est écoulé depuis l'apparition de l'homme sur la terre, les savants affirment que cet événement date de beaucoup plus loin. Quelques-uns affirment que l'homme habitait la terre il y a quarante ou cinquante mille ans ; tandis que d'autres, comme sir John Lubbock, avec sir Charles Lyell réclament pour l'homme une antiquité de 200,000 ans, et d'autres encore une antiquité de plus d'un million d'années. Ils soutiennent que les restes actuels de l'homme préhistorique, ses instruments de défense, etc., trouvés en Europe et en Amérique forcent à modifier entièrement nos idées sur l'antiquité accordée à l'homme.

Cela posé tout d'abord, le DÉSACCORD SI GRAND entre les savants eux-mêmes, sur le point en question, nous autorise à nous tenir sur nos gardes. Il n'en est pas deux qui envisagent la question sous le même jour, ou même arrivent à la même conclusion comme résultat de leurs investigations. Les géologues, en particulier, sont avides de donner une très grande antiquité à l'homme et à la période durant laquelle les animaux et les végétaux ont existé sur cette terre. Suivant Lyell, la période d'existence de la terre est quelque chose qui approche de trois cent millions d'années. Et cependant, en face de cette assertion, le grand mathématicien et physicien sir William Thompson et le professeur Tait, vont plus loin et s'appropriant des conclusions appuyées sur des lois bien connues de la physique, osent affirmer qu'il est absolument impossible que la vie ait existé sur la terre depuis plus de dix ou quinze millions d'années, le trentième seulement ou le vingtième du temps réclamé par Lyell et ses successeurs. Qu'il me soit permis de citer les propres paroles du professeur Tait, telles que je les trouve dans son admirable ou-

vrage: *Recent Advances of Physical sciences* « Nous pouvons en même temps dire aux géologues que, une fois admis que les lois physiques sont restées ce qu'elles sont, et que nous connaissons entièrement les lois physiques en action pendant ce temps, nous ne pouvons pas leur accorder pour leurs spéculations plus de quinze millions d'années, et cependant je suis forcé de dire, et vous savez comme moi, que les spéculations de Lyell et autres, plus spécialement, ne craignent pas d'exiger trois cent millions d'années pour une période relativement courte de l'histoire de la géologie. »

Je dois donc dire, en dépit de la géologie telle que la comprennent aujourd'hui les plus grandes autorités, en m'appuyant comme vous le voyez, de considérations physiques prises à différents points de vue... qu'il est absolument impossible d'accorder à la vie végétale ou animale sur la terre, une existence de plus de deux ou trois millions d'années.

Cela posé, en considérant la proportion établie par Lyell, de l'âge de l'homme comparé à l'âge de la terre, c'est-à-dire de 200,000 à 300,000,000 d'années, ou de 1 à 15,000, nous trouvons, à la lumière des conclusions de Thompson, que l'âge de l'homme d'après les propres figures ou chiffres de Lyell est abaissé, à une période comprise entre 6,000 et 10,000 ans. La moyenne, laquelle cependant n'est encore qu'une approximation, est d'environ 8,000 ans. C'est en tous cas une conclusion décisive contre les hypothèses aventureuses des géologues.

Mais quelle serait l'ANTIQUITÉ DE L'HOMME D'APRÈS LA BIBLE? C'est une idée mal entendue de supposer que les saintes Écritures assignent une date quelconque à la création de l'homme, ou du moins une date précise qui aide à calculer combien de temps l'homme a existé sur la terre. Les dates habituellement inscrites à la tête des chapitres ou des parties de la Bible, ne sont pas une partie des livres inspirés, mais simplement des déterminations faites par les divers commentateurs d'après les données puisées par eux dans le texte sacré, ces données souvent vagues et incertaines sont, pour la plupart, les généalogies des Patriarches, les règnes des rois, les périodes de servitude, et, par l'effet de diverses causes qu'il n'est pas nécessaire d'énumérer ici, il est arrivé que même les versions les plus anciennes de la Bible, que nous possédons actuellement, la version hébraïque, la version samaritaine, les septante, diffèrent l'une de l'autre dans leurs chronologies.

Aucun écrivain orthodoxe, suivant Riccioli, éminent astronome jésuite, ne fait remonter la date de la création au delà de 7,000 ans avant Jésus-Christ, ou en deçà de 3,700 ans. De deux cents valeurs différentes recueillies par le chronologiste Destignoles, du temps écoulé depuis la création de l'homme jusqu'à la venue du Christ, la plus petite est de 3483 ans, le plus grand, de 6,984 ans, avec une différence de 3,501 ans. Ajoutant à ces résultats le temps écoulé depuis la venue du Christ, 1,883 ans, nous trouvons pour l'antiquité de l'homme un minimum de 3,336 années, un maximum de 8,867 ans. La moyenne des deux sommes est un peu au-dessus de 7,000 ANS, résultat que beaucoup de chronologistes tiennent pour mieux fondé que le chiffre populaire qui donne à l'âge de notre race, une durée de plus de 6,000 ans. Comme conclusion, j'ajouterai qu'il est admis, par ceux qui ont fait de la chronologie de la Bible une étude sérieuse, que, d'après les données de la Bible, il ne serait pas prudent de maintenir que le temps écoulé depuis la création de notre premier père, soit de plus de 8,000 ans. Il pourrait être un peu plus grand, mais, à en juger par les dates qui ont servi au calcul, il serait un peu moindre.

Ainsi donc, nous avons, d'une part, les dernières conclusions, résultats purement approximatifs de la science, qui donnent à l'antiquité de l'homme une valeur de 8,000 ans; et, d'autre part, les calculs des chronologistes bibliques qui, avec une latitude de vingt-cinq siècles pleins, entre la valeur la plus basse et la valeur la plus haute, accordent tout le temps que les géologues et les astronomes démontrent, être nécessaire pour concilier les faits de la science avec les dates connues des saintes Écritures.

Quant à ce qui concerne l'Église, l'antiquité de l'homme RESTE UNE QUESTION OUVERTE; elle n'a jamais prononcé sur ce sujet, mais, comme dans beaucoup de cas semblables, elle laisse la décision à prendre aux savants, conformément aux données fournies par les recherches chronologiques.

Dans les calculs auxquels je viens de faire allusion, j'ai pris les résultats des géologues dont les opinions sur ce sujet sont extrêmes; mais il ne manque pas de professeurs éminents dans toutes les branches de recherches scientifiques modernes, qui maintiennent que l'antiquité de l'homme est beaucoup moindre que quelques-uns de nos *penseurs avancés* voudraient la faire, et qu'aucune raison valide n'oblige à la faire plus grande

que ne le suppose l'opinion populaire, à savoir 6,000 ans. A tout événement, en y comprenant les calculs fantastiques, semblables à ceux basés sur les chronologies indiennes ou chinoises, ou les conjectures comme celles fondées sur les restes découverts dans le gravier scandinavien, dans les tourbières ou les graviers de la France, dans les cités lacustres de la Suisse, il n'existe certainement pas de conflit entre la science, je ne parle pas des systèmes, des théories sans base, et la religion au sujet de l'âge de notre race. Bien plus, de même que je suis très convaincu que, ACTUELLEMENT, IL N'Y A AUCUN CONFLIT, je suis non moins convaincu qu'il n'y en aura jamais aucun, et qu'au contraire, toute découverte scientifique bien comprise, viendra, comme dans beaucoup de cas déjà, confirmer l'enseignement des annales inspirées.

LA PARALLAXE DU SOLEIL

ASTRONOMIE DE LA GRANDE PYRAMIDE

Qu'il me soit permis de donner, sous une forme plus rapide, plus parfaite, plus lumineuse un nouveau résumé du mémoire de mon ami, M. Charles Latimer.

Godfrey, dans son astronomie, donne les formules suivantes:

$$\text{Distance du soleil} = \frac{\text{Rayon de la terre} \times 206\ 265.}{\text{Sinus de la parallaxe du soleil.}}$$

$$\text{Sinus du demi-diamètre du soleil} = \frac{\text{Rayon du soleil} \times 206\ 265.}{\text{Distance du soleil.}}$$

$$\text{Sinus de la parallaxe du soleil} = \frac{\text{Rayon de la terre} \times 206\ 265.}{\text{Distance du soleil.}}$$

$$\text{Par conséquent : } \frac{\text{Rayon du soleil}}{\text{Rayon de la terre}} = \frac{\text{Sinus du demi-diamètre du soleil}}{\text{Sinus de la parallaxe du soleil.}}$$

La figure ci-jointe et les explications qui l'accompagnent donnent, sous une forme mathématique compacte, le principe sur lequel est construite la grande Pyramide de Gizeh.

Nous avons d'abord un carré de 81 pouces (pyramidaux ou anglais) de côté; puis un cercle d'aire égale, dont le diamètre est la centième partie du côté de la base de la pyramide; ensuite un cercle d'aire égale au carré de la base, et dont le diamètre est la longueur de la dalle de granit du pavé de l'antichambre;

enfin, un cercle d'aire égale au carré du pavé en granit, et dont le diamètre est la longueur entière du pavé de l'antichambre, (granit et calcaire), longueur égale au centième du double de la hauteur de la grande Pyramide.

Menez deux lignes du zénith de la figure à chacune des extrémités du diamètre du cercle d'aire égale au carré de 81, et vous aurez les proportions exactes de la grande Pyramide, dans laquelle la circonférence du cercle décrit avec la hauteur est égale à la hauteur des quatre côtés, solution du problème de la quadrature du cercle.

La méthode formulée par M. Pétrie pour obtenir la distance du soleil à la terre, est 5,818,622,870 pouces, multiplié par 10 élevé à la neuvième puissance, ce qui, réduit en milles anglais, donne 91,840,011 milles. Prenez la longueur du pavé de l'antichambre en pouces anglais, multipliez-la par 100, ou deux fois la hauteur de la grande Pyramide, c'est-à-dire 11637,24573 pouces, et extrayez la racine carrée du produit, vous aurez 107,8760665 pouces. Ce nombre, ainsi que l'a montré M. Cockburn Muir, dans sa *Vie des morts*, *Life of the deads*, est une constante égale à

$$\frac{\text{Distance du soleil}}{\text{Diamètre du soleil}} = \frac{\text{Diamètre du soleil}}{\text{Diamètre de la Terre}} = \frac{\text{Distance de la lune}}{\text{Diamètre de la lune}}$$

Par conséquent, par les formules de Godfrey, elle doit être aussi égale à

$$\frac{\text{Sinus du demi-diamètre du soleil}}{\text{Sinus de la parallaxe du soleil}}$$

Ce n'est donc pas un nombre empirique. Chambers fait le nombre égal à 108, Godfrey lui donne pour valeur 109; ces différences proviennent simplement du fait que les astronomes ne connaissent pas encore la parallaxe exacte du soleil.

La distance calculée plus haut par les méthodes de M. Pétrie, fournit le moyen de déterminer quelle était alors la parallaxe, et celle-ci obtenue, nous pouvons connaître quel était en même temps le demi-diamètre du soleil. Or, ces trois éléments caractérisant ou fixant une certaine date, commençons par calculer le diamètre du soleil. La distance du soleil est égale au diamètre du soleil, multiplié par 107,87. Nous avons déjà la distance; en divisant par le nombre qui précède, nous obtenons 851 313 milles pour le diamètre du soleil. En divisant le diamètre du soleil par le même nombre, nous obtenons 7891,591 milles pour le diamètre de la terre.

Cela posé, par la première des formules de Godfrey, nous avons :

$$\text{Distance du soleil} = \frac{20625}{\text{parallaxe}} \times \text{rayon de la terre.}$$

On reconnaît dans ce 206263, le nombre de secondes contenu dans ce que l'on a appelé l'unité analytique de la grande Pyramide, égale au millième de la largeur théorique de la chambre du roi. Prenons-la avec sa valeur exacte, 206264,806247, et nous en déduirons la parallaxe du soleil,

$$\text{Parallaxe} = \frac{206264.806247}{91\ 836011}\ (3945,795) = 8'',\ 8626925 = 5\sqrt{\pi}$$

C'est dix fois la constante employée pour obtenir l'égalité de surface du cercle et du carré, car

$$\frac{81}{1/2\sqrt{\pi}} = \frac{81}{886,2269\ 25} = 91,398\ 712\ 381$$

ou le centième de la base de la pyramide en pouces anglais.

Les calculs, fondés sur un grand nombre d'observations prises lors du passage de Vénus, en 1874, ont assigné à la parallaxe une valeur comprise entre 8",75 et 8",86; M. le professeur Newcomb s'arrète à 8",855, et, ajoute : « Il est probable que la distance vraie du soleil est de 92,000,000 milles et une fraction. Dans divers ouvrages anciens on affirme qu'elle est de 91,000,000 milles et une fraction. Mais, jusqu'à 1874, les astronomes ne la connaissaient pas encore d'une manière très approchée, et, à l'heure qu'il est, ils ne connaissent pas beaucoup mieux la parallaxe; aussi, en 1882, a-t-on dû dépenser de nouveau de très grosses sommes pour la déduire enfin de l'observation du passage de Vénus. »

Anacharsis essaya le premier d'obtenir la distance du soleil en mesurant l'angle compris entre le soleil et la lune, lorsque celle-ci est à moitié éclairée. Le résultat fut que la distance au soleil est 20 fois la distance de la terre à la lune, environ 5,000,000 milles.

Ptolémée trouva plus tard que la parallaxe était de 3"11" ou 191 secondes, et la distance au soleil 5,000,000 milles : et ce résultat fut accepté comme exact pendant 1400 ans.

Képler découvrit le premier que cette distance était trop petite. Wendel déclara que la parallaxe du soleil ne devait pas excéder 15 secondes.

Voilà, certes, d'énormes différences d'opinion : un saut

brusque de 191" à 15", qui faisait passer la parallaxe de 5 millions à plus de 60 ou 50 millions de milles.

Huygens suivit les grandeurs de Vénus et de Mars, et les observa quand elles eurent à peu près le même diamètre, vues de la terre; il obtint ainsi 99 millions de milles pour la distance de la terre au soleil. Ce résultat fut considéré comme le meilleur qu'on eût obtenu avant le passage de Vénus de 1669. Mais il n'avait été obtenu que par erreur.

Vinrent ensuite les mesures de la parallaxe du soleil. Les observations de 1672 furent discutées, et Cassini trouva 9 1/2 secondes. Pendant les cent ans qui suivirent, la parallaxe du soleil fut considérée comme étant d'environ 10 secondes, la distance de la terre au soleil de 80 ou 90 millions de milles.

En 1761, la France, la Russie, la Suède, le Danemark et l'Angleterre organisèrent des observations du passage de Vénus sur différentes stations de la terre, dans le but d'obtenir la parallaxe. Les résultats varièrent de 8" à 10",5.

Encke réduisit les observations et trouva la parallaxe égale à 10",5.

Mais cette même parallaxe a été obtenue par les diverses autres méthodes comme il suit :

1° En calculant la force de gravitation de la terre sur la lune, qui donna 8",83.

2° Par la vitesse de la lumière, qui donna à M. Cornu 8"894; c'est-à-dire qu'en prenant pour la vitesse de la lumière 185,200 milles par seconde, et admettant que la lumière du soleil arrive à la terre en 498 secondes, la distance de la terre au soleil serait 92,250,000 milles. Une mesure plus exacte pour la vitesse de la lumière a donné 165,000 milles par seconde et 493 secondes pour le temps employé par la lumière pour franchir du soleil à la terre, cequi donnerait pour cette distance 91,836,000 milles.

3° M. Leverrier a fait le calcul par une autre méthode. La terre, en vertu de la gravitation sous l'influence de l'attraction de la lune, décrit une petite orbite annuelle autour du centre de gravité commun de la terre et de la lune, orbite dont le rayon est 3,000 milles. Il a trouvé que cette oscillation sous-tend un arc de 6",507, et il en déduit la parallaxe égale à 8",95, laquelle, corrigée par M. Stone, est devenue 8",85.

4° M. Leverrier a encore calculé la parallaxe, en prenant les masses relatives de la terre et du soleil, et comparant la dis-

tance dont un corps, pesant tombe en une seconde de temps à la surface de la terre avec celle dont il tombe vers le soleil dans le même temps : le calcul donna 8".86.

5° Van Asten, de Pulkowo, par l'action de la terre sur la comète de Enke, a trouvé la parallaxe égale à 9",009.

6° M. S.-J. Galle, de Berlin, a trouvé 8",875 par les observations de Flora, et pour la distance du soleil, de 92,570,000 à 93,000,000 milles.

En fouillant les astronomies, celle surtout de M. Newcombe, pour y trouver les résultats des recherches des temps anciens et modernes, relativement à la distance de la terre au soleil et à la parallaxe, nous trouvons les chiffres suivants :

SOMMAIRE DES OBSERVATIONS DE LA PARALLAXE DU SOLEIL.

Temps modernes.

Leverrier.	1838 . .	8"86
Foucault	1862 . .	8"86
Hall.	1862 . .	8"8415
Stone.	1863 . .	8'943
Hansen.	1863 . .	8"97
Hansen.	1863 . .	8"9159
Winnecke	1863 . .	8"9964
Powalki	1864 . .	8"86
Stone	1867 . .	8"916
Stone	1867 . .	8"91
Stone	1867 . .	8"9
Newcomb.	1867 . .	8"849
Stone	1868 . .	8"91
Faye	1868 . .	8"7, 8"9
Powalki	1871 . .	8"7869
Leverrier.	1872 . .	8"86
Cornu.	1874-76. .	8"794
Galle	1875 . .	8"873
Puiseux	1875 . .	8"879
Landsay et Gill. . .	1877 . .	8"765, 8"815
Airy	1877 . .	8"754
Stone	1878 . .	8"86, 8'79
Tupman.	1878 . .	8"857, 8"754
Pyramide 2170 av. J.-C.	1882 . .	8"86226925 $= 5\sqrt{\pi}$

C'est au lecteur à juger si cette valeur 8"86226925 $= 5\sqrt{\pi}$

ne doit pas être considérée comme la valeur cosmique vraie de la parallaxe solaire.

La distance au soleil ci-dessus est exactement celle obtenue par le passage de Vénus en 1874.

Le diamètre polaire de la terre est plus petit de 7 à 55 centièmes de mille que celui donné par les astronomes. La parallaxe s'accorde pour les trois premiers chiffres avec celle de M. Leverrier, et elle est à peu près la moyenne exacte de toutes les déterminations modernes 8"86, huit secondes quatre-vingt-six centièmes.

Ce n'est pas moi qui ai fabriqué ces chiffres. J'ai établi que le nombre

$$107{,}87 = \frac{\text{Sinus du demi-diamètre du soleil}}{\text{Sinus de la parallaxe.}}$$

La parallaxe étant connue, nous avons donc l'arc 15'55",1287128912, fraction décimale périodique d'une seconde. Ce nombre de secondes est exactement le diamètre d'une circonférence de 3000, en nombre rond, par conséquent le diamètre du soleil en arc est $\pi \times 3000$.

Ce diamètre n'est pas une moyenne exacte, mais à peu près exacte, exacte même deux fois dans l'année, en mai et en septembre. Ainsi que je l'ai déjà dit, l'ensemble de ces éléments doit, je le pense, caractériser une certaine date.

On voit que nous ne faisons pas entrer le pouce pyramidal dans le diamètre polaire, ou dans les autres éléments du calcul. Il est curieux cependant de remarquer que ce diamètre polaire 7981,591, réduit en pouces, donne 500,011,218 ou 500,000,000 pieds, à 955 pieds près.

Tout ce calcul, comme on le voit, est basé sur le cercle de 360°, réduit en secondes, c'est-à-dire $350 \times 60 \times 60 = 1296000$" comme circonférence. Le diamètre de cette circonférence est 412529, et ees diviseurs ou multiples s'accordent très souvent, à un centième de pouce près, avec les mesures actuelles.

Traduction de M. l'abbé Moigno.

CORRESPONDANCE ITALIENNE.

Électricité et Chimie.

Nous avons à signaler tout d'abord une nouvelle pile au sulfate de cuivre et au souffre, de l'invention de M. Aurelio Mari.

Cette pile est à un seul liquide, d'un très simple entretien (un peu d'eau de temps en temps) très facilement transportable et d'une constance qu'offraient jusqu'ici seulement les piles à deux liquides.

Elle se compose d'un vase de verre ou de grès rempli d'eau salée à demi saturation, dans lequel plonge un cylindre de zinc massif ou non, et un prisme d'une composition particulière que voici. On mêle ensemble dans un vase de fer 65 parties (en poids) de soufre, 40 de graphite en poudre et 50 de sulfate de cuivre pulvérisé. Le mélange fond quand l'eau de cristallisation du sulfate a disparu; on le coule alors dans une forme où l'on a immergé un petit prisme de charbon de cornue, auquel sera fixé le réophore. Quand le tout est froid, on le sort de la forme et l'on passe une solution benzinique de paraffine sur le haut du cylindre; le charbon de cornue qui doit le dépasser de 2 ou 3 cent., l'extrémité supérieure du vase et du zinc. Cette solution empêche les cristaux de sulfate de cuivre de grimper le long des parois qu'elle baigne. La pile peut alors entrer en action. A circuit ouvert, elle ne s'altère aucunement, si on laisse le circuit fermé pendant un certain temps elle s'affaiblit un peu, mais avec du repos, reprend très vite sa force primitive. Elle travaille très bien quand elle est employée d'une façon intermittente, comme dans la télégraphie. Ajoutons qu'elle consomme fort peu et par contre devient très économique. Les réactions du reste qui s'y passent s'expliquent facilement. Le circuit étant fermé, le sel marin se décompose, le chlore forme du chlorure de zinc, et le sodium se substituant au cuivre dans le sulfate de cuivre produit du sulfate de soude. Le cuivre rendu libre se combine avec le soufre qu'il transforme d'abord en sulfure, puis en sulfate sous l'influence de l'air atmosphérique tenu en dissolution dans l'eau. L'action chimique se produit donc aux dépens de l'air et du soufre, ce qui la met à bon marché. Le soufre a encore un autre rôle important, celui d'unir et de cimenter le graphyte et le sulfate de cuivre, formant ainsi un conducteur homogène, compact, qui ne se dissout pas tout à la fois, mais peu à peu, suivant les besoins de la consommation et seulement quand la pile est en activité. Quand elle est épuisée, on trouve, adhérents au charbon le soufre, le graphite et le sulfate de cuivre sous forme spongieuse; le tout lavé avec un acide dilué peut servir à composer un nouvel élément de la pile. D'après l'auteur sa durée serait très longue, plus d'une année, et il espère qu'à cause de

ces nombreux avantages, la pile au sulfate de cuivre et à un seul liquide, entrera bientôt dans la pratique.

Il faut signaler une nouvelle phase de l'emploi des courants électriques. On a commencé en Allemagne à s'en servir pour retirer l'argent de ses alliages de plomb. L'opération théoriquement parlant est très simple. Dans une solution d'un sel de de plomb, on introduit la barre de plomb argentifère et une lame de cuivre, ou même une autre lame de plomb. Le courant électrique décompose la solution, le plomb se dépose sur la lame de cuivre, l'acide mis en liberté attaque la barre argentifère, dissout le plomb et laisse l'argent et les impuretés qui tombent au fond du vase.

Tout le monde a remarqué les bronzes antiques qui revêtent la couleur vert azur, cette *patine* si chère aux amateurs. Les chimistes en ont vite donné l'explication par les sels de cuivre que l'humidité atmosphérique forme à la surface de ce métal. Nous avons comme les anciens, et même plus qu'eux par ce temps de république, la passion des statues ; mais quand nous en élevons à de vrais ou faux grands hommes, nous n'avons pas la consolation de voir nos statues de bronze revêtir cette couleur verte dont l'effet artistique est si agréable. Nos grands hommes deviennent ternes, noirs ; on dirait qu'ils ont besoin d'être lavés. D'où vient cette différence? L'Académie de Berlin s'est posé la question à propos de la statue du vieux roi Frédérie de Prusse qui tournait au nègre, tandis qu'un vieux canon conservé dans l'arsenal montrait une belle couleur vert azur. On soupçonna la différence d'alliage, et des analyses exécutées avec soin montrèrent qu'on était tombé juste. Le bronze du canon contenait neuf parties de cuivre et une d'étain, tandis que la statue renfermait une grande quantité de zinc. Ce dernier métal étant découvert seulement dans le XVI[e] siècle, les anciens ne pouvaient le mêler à leurs alliages, les fondeurs actuels s'en servent au contraire beaucoup pour faciliter la coulée. Faisant une courte épreuve, l'Académie prépara divers alliages ne contenant pas de zinc, et, en contenant à des doses diverses. L'exposition à l'air fit verdir ceux d'où le zinc était exclu et fit brunir les autres. La question était résolue. Quand donc on voudra réaliser un effet artistique et surtout imiter les pièces antiques, il faudra à tout prix bannir le zinc de l'alliage employé.

D[r] A. BATTANDIER.

QUELQUES OBSERVATIONS SUR LA DÉCAPITATION DES INSECTES, *par* M. R. CANESTRINI,

(tiré de la *Riv. Scient. Industriale*).

Profitant de quelques inondations, circonstances très favorables pour recueillir des insectes, M. Canestrini fit une abondante récolte de coléoptères et d'orthoptères. Une seule plante herbacée sortant de l'eau, lui fournissait parfois plus de quarante sujets différents. Après avoir réuni les élements de son travail il se mit à leur couper la tête de son mieux, opérant, soit avec des ciseaux fins, soit avec un bistouri, mais veillant à ce que la coupure fut toujours nette et franche, pour irriter le moins possible les tissus; après il constatait la durée des mouvements du tronc et de la tête. La durée de ces mouvements. on le conçoit, varie d'après les espèces, elle varie aussi suivant le degré d'humidité ou de sécheresse de l'air, et l'élévation de la température. L'humidité par exemple, jointe à une température fraîche (5° à 10°) maintiennent la souplesse des tissus, et par conséquent, la vitalité des parties. Un air sec et chaud (18° et plus) rendent au bout de peu de temps ces mêmes parties raides, fragiles et insensibles. Les insectes décapités et enfouis dans la terre humide conservent longtemps leur sensibilité. L'expérience réussit très bien sur leurs têtes, la flexibilité des antennes indiquant la vitalité du membre. Quand cette sensibilité paraît s'oblitérer, il ne s'ensuit pas qu'elle soit éteinte, il suffit alors de piquer ou de comprimer un membre pour observer des mouvements contractiles dans tout le corps, un simple jet de fumée de tabac produit encore de bons effets.

Arrivons maintenant aux divers résultats que l'auteur a obtenus sur les différentes espèces. Tous les insectes ne se comportent pas de même à la suite de la décapitation. Les *Coléoptéres*, par exemple, montrent tout de suite qu'ils ont subi une grave opération (sic). On peut en dire de même du plus grand nombre des *Orthoptères* et des *Hyménoptères*. Les fourmis, les abeilles restent comme immobiles après qu'on leur a coupé la tête, d'autres au contraire, semblent y être indifférents et ne s'en apercevoir qu'après un temps plus ou moins long. Les mouches supportent l'opération avec une désinvolture telle, que dans certains cas, on a vu s'accoupler des mouches femelles une et même deux fois après l'opération avec des mâles; elles se

frottaient l'abdomen avec leurs pattes comme si rien ne leur fût arrivé. Les coléoptères, sitôt la décapitation faite, se couchent sur le dos, d'autres restent sur leurs pattes et meurent dans cette position.

La durée de ces mouvements est très variable, soit pour le tronc, soit pour la tête. Des tables publiées par l'auteur il s'ensuit que la vie reste bien plus longtemps dans le tronc que dans la tête, ce qui d'ailleurs se conçoit très naturellement. Le Taon est l'insecte qui a la vie la plus courte, elle cessait au bout de vingt-sept heures dans le tronc et au bout de trois heures dans la tête; par contre les papillons volent dix-huit jours après leur décapitation, des grillons sautaient encore au treizième jour, et le Mente religieux donnait des mouvements après quatorze jours complets. Dans quelques insectes, comme dans le Grillon des champs, la sensibilité se maintient parfaite jusqu'au dernier moment de la vie. Si l'on touche en effet, même légèrement, l'extrémité d'une de ses pattes, il la relève de suite et pour peu que le frôlement continue, il se met à sauter pour y échapper. L'espèce d'humeur aqueuse que sécrètent les insectes dans cette opération, ne contribue en rien à la perte de leurs mouvements : car, ayant arrêté de suite chez quelques-uns cette sécrétion à l'aide d'un petit tampon de cire, on n'a pas remarqué de différence avec les autres. Au moment de mourir, les décapités agitent généralement la deuxième et la troisième paire de leurs pattes, plus la troisième que la deuxième et la partie la plus mobile à ce dernier moment est la dernière articulation du torse.

L'auteur a fait encore des observations sur les myriapodes, les scolopendres, et elles l'ont conduit aux mêmes résultats. Les scolopendres par exemple, tant dans le tronc que dans la tête, montrent encore huit jours après l'opération des mouvements contractiles. Il serait intéressant que M. Canestrini continuât ses études, et, laissant de côté la durée du mouvement, observât quels sont les mouvements conservés, quels sont ceux qui sont altérés, comment dans certains cas l'insecte supplée au manque de sa tête; en somme quelle est la qualité de vie qui reste chez ces insectes décapités.

Dr. ALBERT BATTANDIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JUIN 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

M. le Secrétaire perpétuel donne lecture de la dépêche suivante, datée de San Francisco, que Mme Janssen a transmise à l'Académie au sujet de l'observation de l'éclipse totale du soleil du mois de mai dernier.

« *Janssen :* découverte du spectre de Fraunhofer et des raies obscure du spectre solaire dans la couronne, accusant matière cosmique autour du Soleil. Grandes photographies de la couronne et des régions circumsolaires jusqu'à 15° de distance pour planètes intramercurielles. *Palisa* et *Trouvelot :* exploration des régions circumsolaires. Point trouvé planètes intramercurielles. *Trouvelot :* dessin de la couronne. *Tacchini :* polarisation, couronne et panaches, spectre panaches montrant analogie avec spectre comètes, spectre continu couronne, spectre protubérances, protubérances blanches et dessin. »

Méthode nouvelle pour la détermination des ascensions droites et déclinaison absolues des étoiles, par M. LŒVY. — Les méthodes précédemment exposées présentent quelques inconvénients et amènent quelquefois une certaine gène dans l'exécution du travail. Dans la présente note, M. Lœvy développe un procédé qui élimine en grande partie cette difficulté; ce nouveau procédé repose sur les observations simultanées de deux polaires de même déclinaison.

Sur un dessin de la grande comète de 1882 exécuté à l'Observatoire de M. Bischoffsheim, près de Nice; par M. FAYE. — Ce dessin à grande échelle de la si merveilleuse comète de 1882, a été exécuté le 16 octobre 1882 par M. Charlois, attaché à cet Observatoire. On y verra que la comète tout entière était enveloppée d'une gaine très régulière de nébulosité extrêmement faible, se prolongeant bien au delà du noyau. Cette gaine a été signalée par divers observateurs, mais personne n'en a noté le prolongement singulier, du côté du soleil, qui, sur le dessin de M. Charlois, ne semble pas se fermer de ce côté. C'est là un phénomène digne de fixer l'attention, précisément parce qu'il est difficile de le rattacher aux notions les mieux établies sur la formation des appendices cométaires. Il paraît que c'est à la

grande pureté du ciel de l'Observatoire de M. Bischoffsheim que l'on doit d'avoir pu y noter un phénomène inaperçu autre part.

Sur un système de télégraphie optique établi par M. Adam entre l'île Maurice et l'île de la Réunion, par M. FAYE. — L'île Maurice est séparée de la Réunion par une distance de 245 kilomètres. M. Adam a réussi, dans des essais préparatoires, à transmettre des signaux optiques à cette distance.

Météorite charbonneuse tombée le 30 juin 1880 dans la république Argentine, non loin de Nogoga (province d'Entre-rios). Note de M. DAUBRÉE. — La présence du carbone à l'état de combinaison organique dans cette météorite, ne résulte pas seulement des essais chimiques qu'on a faits, mais aussi de l'action de la potasse qui, en sa présence, se colore en brun. Ce caractère, ainsi que son aspect, seraient de nature à y faire espérer, plus que dans toutes les autres roches météoriques, la rencontre de vestiges organisés. Elle est tout à fait semblable à celle qui est tombée le 13 octobre 1838 à Cold-Bokkeweld (Bonne-Espérance) et le 15 avril 1857 à Kaba (Hongrie). Elle ressemble tellement au bel échantillon de Cold-Bokkeweld, que nous devons à la libéralité de sir John Herschel et de Maclear, qu'on pourrait la croire détachée du même bloc.

Recherches expérimentales et cliniques sur le mode de production de l'anesthésie dans les affections organiques de l'encéphale. Note de M. BROWN-SEQUARD.

Sur la détermination des volants des machines-outils. Mémoire de M. X. KRETZ.

Sur les sulfures de phosphore. Note de M. ISAMBERT.

Sur un mode de transformation des figures dans l'espace. Note de MM. J.-S. et M.-N. VANECEK.

Sur la théorie de la forme binaire du sixième ordre. Note de M. R. PERRIN.

Sur la réduction continuelle de certaines formes quadratiques. Note de M. E. PICARD.

Sur un nouveau système de bascule. — C'est par l'extension du principe de Roberval, que l'on a longtemps appelé un *paradoxe statique,* que l'auteur a été conduit à l'idée d'un nouveau système de bascule (pour lequel il a pris un brevet le 8 mars 1883), où le poids du fardeau à peser agit parallèlement à la verticale des points fixes sur un point invariablement lié à un côté parallélogramme, et est équilibré par un poids qui est appliqué à l'extrémité opposée du côté supérieur de ce parallélogramme. Celui-ci est ainsi réduit à ce côté, au côté vertical qui correspond au fardeau et au segment correspondant du côté parallèle au premier. Dans la réalisation matérielle de ce système, le fardeau repose sur un tablier horizontal relié au côté vertical correspondant.

Du pouvoir amplifiant des instruments d'optique. Note de M. MONOYER, présentée par M. de Quatrefages.

Évaporation de l'eau de mer dans le sud de la France et en particulier dans le delta du Rhône. Note de M. DIEULAFAIT.

Un fait ressort avec certitude des expériences de l'auteur, c'est que sur la côte française de la Méditerranée, dans la région du delta du Rhône, même en des points séparés de la terre ferme par plus de 20 kilomètres d'eau et de marais avec la grande mer, s'étendant de l'autre côté, l'évaporation moyenne pour l'année de l'eau de mer est au moins de 6 millim. parjour.

Sur quelques propriétés des sulfure, séléniure et tellurure d'étain. Note de M. A. Ditte.

Dosage volumétrique du sulfure de carbone dans les sulfocarbonates. Note de M. E. Falières.

Sur les émétiques de l'acide mucique. Note de M. D. Klein. — L'acide mucique appartient, comme l'acide tartrique, à la catégorie des acides à fonction mixte : c'est un acide-alcool; aussi, comme l'acide tartrique, forme-t-il de véritables émétiques.

Sur le mécanisme de la respiration chez les Chéloniens. Note de M. L Charbonnel-Salle. — Indépendamment des *muscles obliques de l'abdomen, transverse* et *diaphragme*, les ceintures pelvienne et thoracique interviennent pour une large part dans le travail mécanique de la respiration.

Sur les cellules du folicule de l'œuf et sur la nature de la sexualité. Note de M. A. Sabatier.

Nouvelle méthode de décoloration du pigment de l'œil des Antropodes. Note de M. C.-E. della Torre.

— M. Th. du Moncel confirme la réclamation de priorité du loch électrique en faveurde M. Le Goarant, de Tromelin.

SÉANCE DU LUNDI 25 JUIN 1883.

Méthodes nouvelles pour la détermination des ascensions droites et des déclinaisons absolues des étoiles (suite). Note de M. Lœwy. — En résumé, dans ce second procédé aussi bien que dans le premier, la valeur absolue des inconnues n et λ s'obtient à l'aide de mesures différentielles : il suffit de déterminer une petite différence en déclinaison entre deux astres voisins ; on peut donc considérer le problème comme complètement résolu : en effet, dans l'état actuel de la science, il n'existe aucune mesure, aucune opération, offrant des garanties d'exactitude supérieure.

Etudes expérimentales relatives à l'observation photométrique des éclipses des satellites de Jupiter. Note de MM. A. Cornu et A. Obrecht. — En résumé, il est permis de penser, d'après les étude très importantes entreprises sur ce sujet par les auteurs, que la méthode qu'ils proposent et qu'il serait trop long de décrire en détail, de réduire à un très petit nombre de secondes l'erreur fortuite sur l'époque du demi-éclat, dans le cas du premier satellite, résultat bien désirable pour la détermination approchée des longitudes et bien éloigné de celui que fournissent les observations actuelles. On pourrait alors entreprendre l'élimination ou

la correction des erreurs systématiques qui apparaîtraient alors d'elles-mêmes, tandis qu'actuellement elles sont perdues dans la grandeur des erreurs accidentelles.

Etude sur les déformations produites par le forgeage (pannes à arêtes vives) ; par M. Tresca. — En résumé, ces premières observations sur l'une des plus importantes opérations du travail des métaux établissent, quant au forgeage, les points suivants :

Le forgeage transversal d'une barre de métal s'effectue par des étranglements successifs de cette barre entre deux pannes, par choc ou par compression. La rainure ainsi formée est limitée latéralement par deux cylindres à bases de logarithmiques, dont les équations sont déterminées.

La résistance de glissement au contact des pannes est suffisante pour éviter tout déplacement relatif à ce contact. Il en résulte qu'un quadrillage primitif, en aires rectangulaires égales sur l'une des faces latérales primitives, se transforme en un réseau formé de courbes géométriquement définies et comprenant respectivement des aires équivalentes. L'examen géométrique des transformées de ces aires permet d'y distinguer les zones de plus grande déformation ou de glissement maximum.

Emploi des photographies partielles pour étudier la locommotion de l'homme et des animaux. Note de M. Marey. — On connaît les belles expériences de M. Marey sur les photographies des objets et des êtres en mouvement. M. Marey vient de perfectionner sa méthode par la *photographie partielle*, c'est-à-dire la suppression de certaines parties de l'image pour que le reste fû plus facile à comprendre.

Comme dans la méthode employée les objets blancs et éclairés impressionnent seuls la plaque sensible, il suffit d'habiller de noir les parties du corps qu'on veut retrancher de l'image. Si un homme revêtu d'un costume mi-partie blanc et noir marche sur la piste en tournant du côté de l'appareil photographique la partie blanche de son vêtement, la droite par exemple, on le verra dans les images comme s'il était réduit à la moitié droite de son corps.

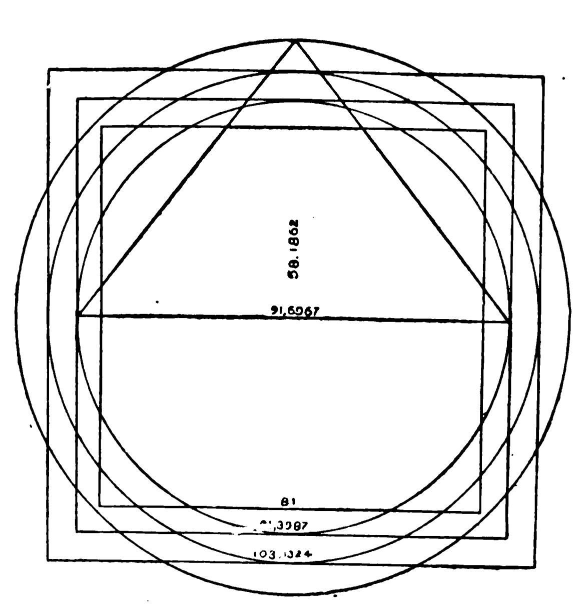
Ces images permettent de suivre dans leurs phases successives, d'une part le pivotement du membre inférieur autour du pied pendant le temps de l'appui, et d'autre part pendant celui du levé, l'oscillation de ce même membre autour de l'articulation coxofémorale, en même temps que cette articulation se transporte en avant d'une manière continue.

Les photographies partielles sont utiles aussi dans l'analyse des mouvements rapides, parce qu'elles permettent de multiplier beaucoup le nombre des attitudes représentées. Toutefois comme l'image d'un membre présente encore une assez grande largeur on ne peut multiplier beaucoup ces photographies partielles, sous peine de les confondre par superposition. L'auteur a donc cherché à diminuer la largeur des images, afin de les répéter à des intervalles extrêmement courts. Le moyen consiste à revêtir



le marcheur d'un costume entièrement noir, sauf d'étroites bandes de métal brillant qui, appliquées le long de la jambe, de la cuisse et du bras, signalent assez exactement la direction des rayons osseux de ces membres.

Sur l'action des mélanges d'air et de vapeur de chloroforme, et sur un nouveau procédé d'anesthésie. Note de M. Paul Bert. — Avec des doses très faibles, on peut faire circuler dans les poumons une quantité énorme de chloroforme sans obtenir d'autre phénomène objectif que l'abaissement de la température. Avec des doses un peu plus fortes, on amène une mort lente avec un grand abaissement de température; mais la sensibilité persiste. Ainsi, à ces doses, le chloroforme n'agit que sur les actes nutritifs, probablement en engourdissant les éléments anatomiques, comme il endort la cellule de bière, d'après les expériences de Claude Bernard. Avec des doses plus fortes, alors que l'insensibilité se manifeste nettement, la mort est toujours la conséquence de la respiration *continue* des mélanges chloroformés. Plus ces mélanges sont riches en chloroforme, plus la mort est rapide, et moins la température de l'animal baisse.



Relations entre la grande pyramide et les données cosmiques, p. 362.

Erratum. — Dans le numéro 8 du 22 juin, p. 290, il s'est glissé une notable erreur de mise en page; les trois dernières lignes de cette page 290, à partir du mot *finesse*, doivent être reportées en haut de la page.

COURRIER INDUSTRIEL

ÉTUDES PRATIQUES SUR LES APPLICATIONS INDUSTRIELLES DE L'ÉLECTRICITÉ.

Nous nous proposons, dans une série d'articles consacrés aux applications industrielles de l'électricité, de passer en revue les ressources que présente à l'heure actuelle la science électrique, en les étudiant non point d'une façon théorique et spéculative, dans ce que dès aujourd'hui on peut rêver dans un avenir plus ou moins prochain, mais en les étudiant expérimentalement par leurs réalisations actuelles, d'après des faits nombreux et observés avec soin dans des installations existantes.

Jusqu'à présent la principale application de l'électricité est l'éclairage sous ces deux formes, intensif ou divisé. Des installations de ce genre sont déjà fort nombreuses, et malgré cette multiplicité il y a encore lieu de s'étonner qu'elles ne soient pas plus répandues, tant il existe de cas où elles offriraient à la fois commodité, sécurité et économie. L'obstacle à leur développement provient de deux causes principales : 1° insuffisance de renseignements sur les avantages et les prix de revient; 2° défiance vis-vis des diverses sociétés électriques en concurence, qui chacune prône ses procédés en dénigrant ceux des voisines.

Pour les industriels proprement dits, pour quiconque possède un atelier, une fabrique, une usine, des grands bâtiments, des chantiers qui doivent être éclairés la nuit, la question d'éclairage se pose en ces termes : j'ai aujourd'hui un éclairage à l'huile, au pétrole ou au gaz qui me suffit parfaitement; aurais-je oui ou non bénéfice à le remplacer par un éclairage électrique. d'intensité et de disposition analogue, ou de disposition différente et me fournissant les mêmes effets? ou bien je n'ai qu'un éclairage insuffisant qui nuit à ma production; trouverai-je dans la lumière électrique des compensations susceptibles de couvrir l'excédant des frais auxquels je vais être entraîné? Dois-je employer les foyers à arc, les bougies, les lampes à incandescence? Dans chacun de ces cas, quelle machine génératrice, quels conducteurs. quels régulateurs, bougies ou lampes, dois-je choisir? Combien cela me coûtera-t-il de premier établissement d'abord, de consommation, de surveillance et d'entretien ensuite?

Pour pouvoir élucider toutes ces questions, il ne suffit pas de posséder l'étude théorique et mathématique du problème; il faut encore être allé visiter sur place un grand nombre d'instal-

lations de lumière électrique de toute nature et de tout système établies dans des conditions très diverses, observant en chaque lieu le mode d'utilisation de cette lumière, l'effet produit, recueillant l'avis des hommes qui s'en servent, enfin recherchant avec soin les prix de revient de premier établissement et de consommation, pour arriver à calculer la dépense par foyer et par heure. Ce sont précisément les résultats de ces investigations que nous nous proposons de publier ici; afin que chacun soit édifié sur la question, et puisse lui-même, par comparaison avec sa situation particulière, juger approximativement ce que son intérêt bien entendu lui conseille de faire. Nous serons, du reste, toujours prêts à fournir les renseignements complémentaires qu'on pourrait désirer, et à donner des conseil pratiques et tout à fait impartiaux, par ce fait que nous n'appartenons à aucune société, et serons complètement indépendants dans les choix que nous indiquerons, en motivant toujours nos préférences d'après la grandeur et la dispositions des locaux à éclairer, la nature du travail qui s'y effectue, le genre de la force motrice disponible, la quantité et la qualité de la lumière à produire. etc.

Laissant d'abord provisoirement de côté la question économique, indiquons d'une façon générale les traits principaux qui caractérisent la lumière électrique.

C'est d'abord la puissance et la vérité de ses effets, PUISSANCE établie par ce fait qu'elle a pu fournir des foyers de 4,000 carcels, *variété* provenant de ce que cette intensité lumineuse peut descendre jusqu'à quelques bougies, et même zéro, en passant par toutes les valeurs intermédiaires. On voit que dans cette échelle non interrompue on peut, suivant le besoin, choisir l'éclairage le plus convenable. Ces deux qualités, la première surtout, la font rechercher pour l'éclairage de vastes ateliers ou magasins, usines, fonderies, chantiers en plein air, usines à ciel ouvert, ponts, pour les signaux de phares, les opérations navales et militaires, etc.

Ensuite la *blancheur* de la lumière électrique, qui n'altère point les couleurs, la rend fort utile pour les ateliers de teinture, tissage et filature, pour l'éclairage des galeries de tablaux, photographie, etc.

On connaît aujourd'hui la *commodité* de sa distribution et de son emploi; puisqu'il suffit de fils conducteurs pour mener l'électricité partout ou l'on veut l'employer, et d'un commutateur placé en un point quelconque de ce circuit, pour allumer ou éteindre les foyers, d'un endroit situé à une distance de ceux-ci quelquefois assez considérable.

Cette simplicité d'installation et d'usage lui a donné droit de cité dans bon nombre de petites fabriques, où une simple prise de force par une courroie, sur le moteur général et une faible dépense, ont procuré un éclairage agréable et économique.

Mais c'est surtout les garanties de *sécurité* fournies par cette lumière qui ont une importance considérable; car avec elle aucune crainte d'explosion; rien à redouter de ces catastrophes

épouvantables qui viennent parfois jeter la consternation dans une population ou un quartier. On peut affirmer qu'il ne reste aucun danger d'incendie avec des lampes convenablement construites et installées, surtout avec des lampes à incandescence que l'on peut briser au milieu de matières inflammables, sans que celles-ci prennent feu. C'est là une considération qui a déjà motivé bien des installations d'éclairage électrique dans des ateliers où se manipulent des substances dangereuses, dans des théâtres, bibliothèques, imprimeries, papeteries, etc. ; son importance ne saurait échapper à personne, et déjà certaines compagnies d'assurances ont diminué les frais pour les immeubles ainsi éclairés. Aussi un autre caractère que présente la lumière électrique, c'est d'être la plus *hygiénique*, tant au point de vue du dégagement de *gaz viciés*, qu'au point de vue de la production de *chaleur*. Par exemple, tandis que la combustion du gaz, pour une intensité de 100 bougies, mêle à l'atmosphère ambiante $0^k,86$ à 2^k de vapeur d'eau et $0^{m3},44$ à $1^{m3},14$ d'acide carbonique, en consommant une quantité correspondante d'oxygène, c'est-à-dire de la partie aspirable de l'air, pour la même intensité lumineuse, un foyer électrique à arc ne forme pas de vapeur d'eau et seulement $0^{m3},003$ d'acide carbonique, et un foyer à incandescence n'altère en rien la composition de l'air ambiant. Dans ces mêmes conditions, la chaleur dégagée par le gaz atteindrait un nombre de calories compris entre 4,000 et 12,000, tandis que les foyers à arc en produisent au maximum 150 et les lampes à incandescence 500. C'est l'ensemble de ces deux qualités qui ont fait choisir l'éclairage électrique pour certains ateliers où, dans un local relativement restreint, prennent place un assez grand nombre d'ouvriers est d'ouvrières ; l'air y reste plus sain et moins chaud qu'avec toute autre espèce d'éclairage.

Lorsque le plafond est peu élevé et les objets à manipuler de grand volume, comme grosses pièces de menuiserie, ballots de marchandises, etc..,.. les foyers électriques peuvent être adaptés directement contre le plafond, ce qui les met à l'abri des avaries, en évitant qu'ils ne soient accrochés dans la manipulation des marchandises.

Après avoir ainsi résumé les principaux avantages de la lumière électrique, avantages qui, dans de nombreux cas particuliers peuvent primer toute autre considération, indiquons quelques traits qui différencient la lumière à arc de la lumière à incandescence dans le vide.

D'abord c'est la première qui fournit les foyers les plus intenses, et peut arriver à procurer une vaste étendue en éclairage général analogue à celle que procure la lumière solaire; tandis que la lampe à incandescence ne peut éclairer qu'un point restreint, et représente plutôt le type de la lampe à huile ou du bec de gaz ; mais on peut placer celle-ci partout, au milieu de substances inflammables, au centre d'un métier, contre la trame, parmi des engrenages, des machines, etc., et elle projette sa clarté au point voulu, tandis que les grands foyers occupent

plus de volume, sont moins maniables, et portent parfois des ombres intenses par l'interposition de corps opaques sur le parcours des rayons lumineux.

La lumière à arc est celle qui utilise le mieux la force motrice, d'après cette loi générale que plus la lumière est divisée et moindre est le rendement. Ainsi un cheval vapeur peut, avec de puissants foyers, produire jusqu'à deux cent cinquante carcels, tandis qu'avec des lampes à incandescence, il ne fournira guère que quinze carcels. D'après cette considération, la première lumière semblerait plus économique que la seconde, ce qui est parfaitement vrai, d'une façon générale, mais d'un autre côté, dans nombre de cas, une grande partie de cette lumière est inutilisée et perdue sur des espaces qui n'avaient pas besoin d'éclairage, et puis elle entraîne à de plus grands frais de consommation; de sorte que dans bien des applications, il y a avantage à employer le second mode d'éclairage; l'un gaspille de la force, l'autre gaspille de la lumière.

La consommation dont nous venons de parler pour les lampes à arc consiste dans la combustion des charbons à l'air, et les réparations du mécanisme régulateur, lequel est sujet à l'usure et aux accidents comme toute pièce mécanique.

Les lampes à incandescence ne se consument pas et ne comportent aucun mécanisme de réglage. Toutefois, elles finissent cependant par être mises hors d'usage par suite de la rupture du filament de charbon; mais aujourd'hui les constructeurs arrivent à leur garantir une durée moyenne de 1,000 heures.

Dans les conditions actuelles, on peut dire d'une façon générale que la lumière électrique devait revenir, équivalent pour équivalent, meilleur marché que toute autre, et l'on peut citer ce fait qu'un mètre cube de gaz brûlé dans des becs à papillon, développe une lumière équivalent à neuf carcels environs; brûlé dans un bec intensif, il peut en développer vingt-cinq ou trente; tandis que ce même volume de gaz employé pour actionner un moteur développe une puissance de un cheval-vapeur, lequel peut produire une lumière électrique équivalente à deux cent cinquante carcels. Mais généralement, lorsque l'on adopte ce mode d'éclairage, on est amené à en faire un objet de luxe, et alors il cesse d'etre économique. Toutefois, lorsque l'on possède par avance une installation de force motrice, on a par le fait même de très grandes facilités d'adaptation pour ce genre d'éclairage, et l'on peut s'éclairer ainsi mieux et plus économiquement qu'avec tout autre.

C'est ce que tiendront à démontrer les diverses installations faites dans ces conditions que nous aurons occasion de passer en revue.

P. Dubois.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

SOCIÉTÉ NATIONALE D'AGRICULTURE DE FRANCE

SÉANCE SOLENNELLE DU 27 JUIN 1883

La Société nationale d'agriculture a tenu sa séance solennelle de distribution des récompenses, le mercredi 27 juin, sous la présidence de M. Méline, ministre de l'agriculture, assisté de MM. Dumas, président; Chevreul, vice-président; Barral, secrétaire perpétuel, et de la plupart des membres de la Société.

La séance a été ouverte par un excellent discours de M. Méline, qui a rendu un juste hommage aux travaux de la Société, en signalant les services qu'elle rend aux pouvoirs publics en élucidant les questions que le Parlement et le gouvernement sont appelés à trancher.

Le morceau capital de la séance a été un discours magistral de M. Dumas, écrit dans le style le plus élevé, et où l'agrément de la forme rivalisait avec la noblesse de la pensée. Le thème choisi par l'illustre savant était l'exposé des conquêtes que l'agriculture doit aux découvertes de la science française; le champ était vaste et fécond, mais c'est avec un véritable enthousiasme que l'auditoire charmé y a suivi l'orateur.

M. Barral a présenté le compte rendu des travaux de la Société depuis la dernière séance publique et il a exposé les principales recherches qui ont vu le jour dans ses séances. Ce compte rendu est le 86e depuis la création de la Société, en 1761; il n'y a eu d'interruption que dans les années d'invasion ou de guerre civile.

Après ces lectures, les récompenses décernées par la Société, sur les rapports de MM. Boitel, Risler, Heuzé, Bertin, Pasteur, Barral, Lavallée, Bouchardat, Gaston Bazille, Bouley, Gayot, Chabot-Karlen, Josseau et Grandvoinnet, ont été proclamées comme il suit :

Objet d'art décerné à M. Aug. GOFFART, propriétaire-agriculteur à Burtin (Loir-et-Cher), pour l'invention de l'ensilage du maïs et des autres fourrages verts.

Prix Béhague, de mille francs, partagé entre MM. ARLOING, CORNEVIN, professeurs à l'École nationale vétérinaire de Lyon,



et THOMAS, vétérinaire à Dammartin (Haute-Marne), pour leurs travaux sur le charbon symptomatique.

Grandes médailles d'or, à M. VALLERAND, propriétaire-agriculteur à Moufflaye (Aisne), pour l'invention de la grande charrue dite *la Révolution*; — à M. NICOLAS, propriétaire agriculteur à Arcy, par Chaumes (Seine-et-Marne), pour la création de la ferme laitière d'Arcy-en-Brie : — à M. GAYON, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux, pour l'ensemble de ses travaux d'histoire naturelle agricole; — à M. BAYLE, pour la création de vignobles dans les sables d'Aigues-Mortes; — à M. Abel CARRIÈRE, rédacteur en chef de la *Revue horticole*, pour l'ensemble de ses travaux d'horticulture.

Médailles d'or, à M. Emile VAUTIER et à M. Louis REICH, pour travaux d'amélioration agricole exécutés à l'Armeillère-en-Camargue; — à M. le Dr Frédéric CAZALIS et à M. Gust. FOEX, pour la traduction de l'*Ampélographie universelle* du comte José de Rovasenda; — à M. MOROT, vétérinaire à Paris, pour ses recherches sur les pelotes stomacales des léporidés; — à M. le colonel BASSERIE, pour son système de drainage des étables et des écuries ; — à M. A. GOBIN, pour ses études sur la pisciculture en eaux douces et en eaux salées; — à M. Louis AUBRIL, instituteur public, pour ses travaux d'enseignement primaire agricole; — à M. LAUGIER, pour ses travaux sur l'emploi comparatif et simultané du sulfure de carbone et du sulfo-carbonate de potassium contre le phylloxera.

Médailles d'argent, à M. le Dr PLONQUET, pour ses travaux de viticulture; — à M. FRÉCHOU, pour ses recherches sur le *mildew*; — à M. GSELL, vétérinaire, pour son traitement des épanchements pleuraux ; — à M. BOREAU, pour son système de charrue à axe tournant.

Médailles d'or, à M. MARQUIS et à M. VERRIER, vétérinaires, pour services rendus dans la propagation de la vaccination charbonneuse.

Médailles d'argent, pour le même motif, à MM. BANVILLET, PICHENEY, DURAND, FARINE, GUERRIN, LECOEUR, CLICHY, BOUVET, DAUVOIS, BIGOT, vétérinaires.

Mentions honorables, également pour le même motif, à MM. HENRY, GAYRAL, DODILLON, MALDAN, LESAGE, MARNIESSE, CHASSINAT, MATHÉ, FOURNIER, BEAUJEAN, vétérinaires.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Association française pour l'avancement des sciences.— Nous rappelons que le 12e Congrès de cette association se tiendra à Rouen du 16 au 25 août prochain. Indépendamment des communications les plus variées qui seront présentées tées à ce Congrès, on parle d'excursions qui auraient pour les membres du Congrès les plus grands attraits. Nous avons entendu parler d'Elbeuf, de Dieppe, du Havre et de Cherbourg; mais le programme n'est pas encore définitivement arrêté. En tout cas, la ville de Rouen, avec ses monuments si remarquables et ses faubourgs, à la fois si industriels et industrieux, constituera un attrait suffisant pour attirer le plus grand nombre possible de visiteurs.

Les médicaments explosibles. — Le *Journal de Pharmacie et de Chimie* indique certains mélanges qui peuvent devenir explosifs, et contre lesquels il n'est pas inutile de mettre en garde ceux qui pourraient être à même de les préparer. Un praticien préparant une pommade composée de *chlorure de chaux*, de *fleur de soufre* et autres substances, vit de petites détonations se produire et la masse entière entrer en déflagration; une autre fois, de l'*essence de thérébentine* ayant été vidée dans une bouteille où il restait de l'acide sulfurique, le vase éclata.

La trituration de l'*hypophosphite* de chaux, ou de soude seule, peut amener des explosions, lorsque la substance est bien pure.

Des pilules d'*oxyde d'argent* ont également pu déterminer, sur celui qui les portait, une explosion formidable.

L'*iodure d'azote*, qui peut se former dans certaines circonstances, est aussi détonnant. Or, on voit fréquemment, en Amérique, des ordonnances prescrivant un mélange de *teinture d'iode* avec de l'*ammoniaque,* qui forme nécessairement de l'iodure d'azote; si l'explosion se produit rarement, c'est que généralement la trituration se fait en face de l'eau. Un pharmacien doit donc refuser d'exécuter une prescription pour laquelle il faut mélanger de la teinture d'iode avec un liniment ammoniacal.

Le téléphone et la morale. — Il s'est posé récemment en Amérique la question assez curieuse de savoir si un abonné au réseau téléphonique, avait ou n'avait pas le droit d'employer, dans sa conversation, un langage trop émaillé d'épithètes malsonnantes et de jurons plus ou moins grossiers. L'abonné ayant résisté à toutes les sollicitations de la Cie, celle-ci prit le parti de lui supprimer la communication, et fit un règlement interdisant l'usage des mots grossiers dans la conversation téléphonique. L'affaire a été portée devant le tribunal, et la cour a donné gain de cause à la Cie, se fondant sur cette raison, que le téléphone était entre les mains d'un grand nombre de familles, qu'une conversation téléphonique peut arriver, par erreur, aux oreilles d'autres que le destinataire, et qu'enfin les employés des bureaux téléphoniques sont, le plus souvent, des jeunes filles ou des dames d'excellente éducation, auxquelles on doit le respect.

La décision est juste autant que morale, dit l'*Électricien* qui rapporte ce fait; un instrument de civilisation comme le téléphone ne doit servir à propager électriquement qu'un langage plein de politesse et d'urbanité.

Enduit protecteur pour le verre. — Un chimiste allemand, M. Schaal, propose le procédé suivant pour protéger les cornues et autres appareils en verre dont on se sert dans les laboratoires, et que l'on expose à de hautes températures.

On se contente ordinairement d'un enduit argileux que l'on mélange quelquefois d'amiante, mais qui, dans tous les cas, a l'inconvénient de se fendiller et de se détacher, de telle sorte qu'il ne protège plus le verre.

M. Schaal a fait récemment l'essai d'un mélange de kieselguhr (silice d'infusoires) et de verre soluble (silicate de potasse) qui, bien appliqué, dure pendant plusieurs semaines, et donne de bons résultats, même sur des cornues déjà fendues, du moins dans de certaines limites. Il est essentiel d'appliquer la mixtion à l'état de pâte assez molle, mais pas trop liquide. On prendra, par exemple, une partie de silice et 4 ou 4 1/2 parties de verre soluble; ces proportions n'ont rien d'absolu et varient avec l'état de sécheresse de la silice et bien d'autres circonstances.

L'épaisseur de la couche d'enduit doit être de 5 à 10 millimètres. Une fois la couche appliquée, on la fait sécher doucement en mettant l'objet sur un poêle, par exemple.

Si certaines parties du récipient en verre ainsi revêtues doivent rester transparentes, on les recouvre seulement de verre soluble que l'on applique par couches successives en laissant chaque fois sécher la couche précédente.

Le *Gewerbeblatt*, auquel nous empruntons ces détails, fait observer que les inconvénients de l'enduit argileux ordinairement employé dans les laboratoires, peuvent être évités en mélangeant à l'argile un peu de glycérine.

Le pont de Brooklyn. — Ce magnifique pont a été officiellement inauguré le 24 mai en présence du Président des États-Unis et des ministres. Brooklyn, qui compte 550 mille habitants et New-York, qui en compte 1 500, 000 sont désormais en communication permanente.

A peine ce magnifique travail est-il inauguré, que les journaux de New-York, ce qui est bien dans l'esprit américain, se préoccupent déjà de son insuffisance au point de vue de la circulation. On parle d'établir deux autres ponts semblables en deux points plus élevés de la rivière. Ce dernier projet sera certainement exécuté, à ce que pense le correspondant du *Génie civil*, auquel nous empruntons ces quelques détails, dès que la municipalité de New-York sera réunie à celle de Brooklyn et la direction de l'édilité générale confiée à un maire unique.

Quelques jours après l'inauguration, dans l'après-midi du 30 mai, le pont de Brooklyn a été le théâtre d'un accident grave dont la cause a été tout d'abord attribuée à un défaut de construction. Il convient de rendre aux faits leurs véritables proportions. Une femme étant tombée en descendant les marches de l'escalier de 3m60, qui conduit à la passerelle des piétons, poussa un cri. Il en résulta une panique dans la foule, très nombreuse à ce moment, qui traversait le pont et qui se figura, on ne sait pourquoi, que le pont s'écroulait. Treize personnes ont été écrasées et une cinquantaine blessées grièvement.

Les ingénieurs chargés de l'enquête à ce sujet, ont pris des précautions nouvelles pour empêcher le retour d'une pareille catastrophe; les escaliers seront divisés par des rampes en deux parties, afin de diminuer de moitié la poussée de la foule en cas d'encombrement. De plus, des postes téléphoniques seront établis de distance en distance, afin de permettre les communications instantanées d'un bout à l'autre du tablier en cas d'accident.

Exposition d'Amsterdam. Inauguration de la section française. — Les divers aménagements de l'Exposition d'Amsterdam sont aujourd'hui à peu près terminés et l'ensemble en est très satisfaisant; c'est une exposition importante, et les résultats obtenus étonnent même lorsque l'on connaît dans quelles conditions cette entreprise a été organisée et les hésitations qu'elle a fait naître au début.

Le palais n'a pas un caractère architectural propre, mais la décoration de la grande entrée ne manque pas d'ampleur. Les parcs et les diverses constructions que l'on y rencontre laissent un peu à désirer et ne produisent pas l'effet auquel de précédentes expositions nous avaient habitués.

L'ouverture officielle de la section française a eu lieu le 8 juin dernier: M. Legrand, ministre de France à La Haye et M. Dietz-Monnin, président de la Commission française, entourés des membres de la commission d'organisation, recevaient, dans le pavillon élevé au centre de la grande nef, les membres du corps diplomatique, les délégués des sections étrangères, les invités et les représentants de la presse française et étrangère (1).

La construction de ce pavillon, destiné à renfermer une exposition choisie du mobilier contemporain, a été, pour nos artistes et céramistes décorateurs, une nouvelle occasion de montrer les ressources de leur imagination et de leur habileté. Les deux salons dont il est formé sont un modèle de confortable et d'élégance.

En parcourant les nombreuses galeries de l'Exposition, on constate que les sections allemande, belge et française sont de beaucoup supérieures aux autres, et que la France, dignement représentée à Amsterdam, conserve sa réputation d'élégance et de bon goût. Les produits exposés par nos nationaux sont fort beaux et on est amené à regretter un entassement, sur une superficie restreinte, de trop nombreuses vitrines, ce qui nuit à l'effet général.

On peut reprocher aux exposants français d'avoir envoyé trop de produits qui ne peuvent pas être l'objet de relations suivies dans les colonies hollandaises, ce qui était surtout le but à atteindre.

La galerie des machines a encore besoin de quelques semaines pour être en état de fonctionner; des difficultés particulières

(1) Le *Génie Civil* représentait la presse industrielle.

survenues dans l'établissement des fondations des machines motrices ayant retardé les installations. Nous devons à ce propos rappeler qu'une partie des constructions ont dû être élevées au-dessus d'un canal qui traverse les terrains mis à la disposition des organisateurs.

L'exposition coloniale néerlandaise, très importante et des plus intéressantes, est placée dans un bâtiment spécial situé à gauche du palais. Il est entouré de nombreux *Warongs* authentiques, provenant des Indes et habités par des indigènes des grandes possessions hollandaises.

Les beaux-arts ne sont pas suffisamment représentés : mais, ce que l'on doit surtout signaler aux amateurs, ce sont les véritables trésors de l'Exposition rétrospective qui a lieu dans les salles du nouveau musée, édifice placé en avant de l'Exposition dont il forme l'entrée.

Cette exposition comprend les objets d'art anciens et surtout de l'art ancien hollandais. les objets historiques et les objets provenant des musées et collections de la Hollande et de ses colonies. Aucun des objets exposés n'est postérieur au XVIIIe siècle ; on y voit des armes et objets en fer, bronze, etc. ; des objets se rattachant à la navigation ; des monnaies, médailles et sceaux ; des étoffes, des costumes, des tapisseries et des meubles ; la reproduction de scènes et usages populaires ; des produits très beaux de la céramique et de la verrerie ; un grand nombre d'objets fabriqués avec des matières précieuses ; des tableaux, des gravures, des livres et des manuscrits ; des instruments de musique ; enfin des reproductions et photographies d'objets anciens.

Après la visite de cette exposition, qui est belle et très complète, on reste convaincu qu'il est absolument nécessaire d'étudier les modifications à apporter dans l'organisation des expositions internationales afin d'éviter cet entassement de produits qui nuit à l'effet et rend les comparaisons difficiles.

(*Le Génie Civil.*)

PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES (1). — ARITHMÉTIQUE. — ALGÈBRE. GÉOMÉTRIE. — COSMOGRAPHIE.

Par le Dr LE NOIR

GÉOMÉTRIE

La géométrie scolaire, qui règne de temps immémorial, a été conçue par Euclide, il y a vingt-trois siècles; elle est ainsi dictée comme un catéchisme dans la plupart des écoles d'Angleterre; chez nous, elle a été modernisée par Legendre; son ouvrage est le type qui a servi à tous les auteurs de mérite tels que Blanchet, que M. le docteur Lenoir considère, dans sa préface, « comme le modèle de la géométrie élémentaire. Les changements apportés aux démonstrations classiques de cet auteur sont sans importance ».

M. Le Noir a cependant apporté une amélioration dont on ne saurait trop lui savoir gré, il a éliminé les théorèmes stériles, tout en restant dans les limites du programme. Ces suppressions ont été nombreuses pour la géométrie dans l'espace; il s'est borné aux théorèmes fondamentaux sur la ligne droite et le plan, en vue de la géométrie descriptive, sans doute; puis aux théorèmes sur la similitude des polyèdres, et enfin il s'est renfermé rigoureusement dans les théorèmes nécessaires pour arriver à la détermination des volumes des polyèdres et corps ronds.

Telles sont les déclarations mêmes de M. le docteur Lenoir, et voici les conséquences à en tirer; c'est que si l'auteur avait été libre, il aurait bien mis en œuvre toutes les simplifications qui se sont présentées à son esprit si largement cultivé. Prenons un exemple: il connaît toute la force des analogies qui procurent tant de savoir avec si peu d'efforts; et certes il n'eût pas hésité à supprimer la géométrie dans l'espace qui est, pour ainsi dire, la reproduction analogique de la géométrie plane.

L'illustre S.-F. Lacroix (1) conseille formellement aux profes-

(1) Librairie Germer-Baillière. 1 vol. 5 francs.

Essai sur l'enseignement des sciences en général et sur celui des mathématiques en particulier, par S.-F LACROIX Paris Bachelier. 1878 3me édition.

seurs de géométrie de réaliser ce progrès. Cela devient d'autant plus nécessaire, dit-il, en 1878, que les progrès récents des sciences physiques et mathématiques ont prodigieusement augmenté la masse des objets d'instruction.

Que dirait-il aujourd'hui où le programme des connaissances exigées des instituteurs primaires comprend :

L'Instruction morale et civique. — La littérature française. L'Histoire. — La Géographie. — L'Arithmétique et l'Algèbre. — La Géométrie. — La physique, — La Chimie. — Les sciences naturelles. — L'Agriculture et l'Horticulture.

Cela fait dix groupes de connaissances non compris la pédagogie.

Ce programme encyclopédique impose, dans l'enseignement, la méthode *du chemin le plus court* pour rendre les vérités substantielles des mathématiques assimilables à tous. Nous désignons spécialement les sciences de raisonnement, pour être ramenées à l'irréductible, dans les classes élémentaires, parce qu'elles sont l'instrument d'étude pour les autres sciences.

M. le Dr Le Noir le dit excellement dans la préface de son ouvrage ; ce sont ses premières et dernières recommandations :

« J'ai toujours considéré les mathématiques comme la base de toute éducation. Si j'ai acquis quelque notoriété dans l'enseignement par la concision de mes descriptions et par une méthode d'exposition, je le dois certainement aux mathématiques que j'ai cultivées au début, non sans une certaine prédilection. »

Il faut donc mettre les mathématiques à la portée de tous, à partir de la géométrie, et leur faire tenir la moindre place dans le cours des études.

Il faut supprimer la grande division de la géométrie dans l'espace dont les questions, inscrites à la suite de leurs analogues de la géométrie plane, se trouveront implicitement démontrées.

Il faut procéder du simple au composé, selon la maxime pédagogique fondamentale, c'est-à-dire prendre pour solide appui le carré et le cube, avec Diderot (1), et non pas la nébuleuse théorie des parallèles, avec Euclide.

Il faut que les démonstrations soient visibles sur les figures explicatives et non pas cachées dans des figures représentatives, dont le secret, péniblement dévoilé, est aussitôt oublié....,

(1) Grande Encyclopédie du XVIIIe siècle, *Éléments de géométrie.*

puisque il est admis qu'il faut avoir oublié sa géométrie sept fois avant de prétendre la posséder.

Il faut ne pas s'opiniâtrer à suivre le plan d'Euclide, si contraire aux besoins du siècle. Déjà, en 1828, voici comment le jugeait S.-F. Lacroix dans son livre de philosophie déjà cité.

« .... Mais parce que les *Éléments d'Euclide* soient les seuls qui nous soient parvenus, il ne s'ensuit pas qu'ils aient été les meilleurs, ni même les derniers composés, et quand cela serait, on pourrait encore, à cause du *désordre qu'on y voit régner*, croire que la science n'était pas assez avancée à l'époque où ils ont été rédigés. »

DES CLASSIFICATIONS GÉOMÉTRIQUES.

La science antique est abstraite, tandis que la science contemporaine est nécessairement concrète : sa base est expérimentale, même en philosophie spiritualiste. J'appuie mon assertion sur le livre admirable du R. P. GRATRY, la *Connaissance de l'âme* (1).

« Quant à notre méthode, nous tenons à bien prévenir ceux qui ne partagent pas nos convictions, qu'elle n'est, en aucune sorte, cette *méthode théologique* qu'ils imaginent, et qui consiste, disent-ils, à prendre pour principe les articles de foi sans les entendre, et à en développer les conséquences par la *machine syllogistique.* »

« Jamais nous n'avons employé cette méthode ; nous avons, au contraire, les plus grandes prétentions à la liberté d'esprit, à la réflexion personnelle et à L'OBSERVATION DIRECTE des faits de l'âme sans aucun préjugé » et plus loin, page 39, premier volume :

« Le SENS est ce fond de lueurs, de désirs et d'instincts qui existe dans l'âme. »

« Le sens fournit la vie à l'intelligence et à la volonté. Il est source ou principe des deux. »

« L'intelligence à son tour vient du sens, et nous dirons aussi, mais dans un sens nouveau : »

« RIEN NE VIENT DANS L'INTELLIGENCE QUI D'ABORD N'AIT ÉTÉ DANS LE SENS. »

Je reviens de cette Psychologie splendide à la logique transcendante traînée sur la géométrie ; non, il ne faut plus s'appuyer sur les nébuleuses en état de formation des corps telles que :

(1) Librairie Lecoffre, année 1874, 2 vol., 8 francs.

des *points qui engendrent des lignes;* des *lignes qui engendrent des surfaces;* des *surfaces qui engendrent des volumes* pour aboutir à mesurer ces surfaces et ces volumes après la création du monde. Laissons la *machine syllogistique* de côté, M. l'abbé Moigno l'a déclaré autrefois lors de la fondation des Salles du Progrès : « Les esprits du jour ont horreur du syllogisme (1). »

Il faut donc montrer la vérité même avant de la démontrer; que la preuve n'arrive que comme contrôle de l'impression instinctive du sens de l'âme; que l'intelligence vienne nous défendre des fausses analogies, si rares en géométrie, (corps tronqués) et nous faire corriger des régles qui semblent vraies (règles des moyennes) mais qui sont fausses en réalité.

Que les démonstrations soient visibles, instantanées, indépendantes d'une longue série de théorèmes, enfilade sans groupes où les auteurs et professeurs (je l'ai observé) ont grand peine à se reconnaitre eux mêmes, quand il sont pris à l'improviste; jugez de ce qu'il doit en être pour l'esprit des élèves tant surchargés de connaissances nouvelles à acquérir.

On peut le proclamer hardiment : la géométrie moderne sera concrète, utilitaire où elle ne sera pas assimilable à l'école!

CLASSIFICATION MODERNE.

Quand je fais le triage, par groupes homogènes des quatre cents questions de la géométrie classique, questions qui sont éparpillées dans un dédale impénétrable, chevauchant les unes dans les autres; semées d'incohérence : piétinant souvent sur l'évidence; imposant une tension d'esprit pour aboutir à des riens... Quand je fais ce triage, voici les quatre groupes que je voudrais former :

VÉRITÉS MÉTRIQUES : Génération du CARRÉ, du rectangle. — Équidistance isogone entre paralèlles, — quadrillages, — parallélogrammes, — triangles. — ÉQUIVALENCE des figures à bases et hauteurs égales. — Le carré de l'hypothénuse.

VÉRITÉS GRAPHIQUES : Les trois angles d'un triangle. — Lieux géométriques d'équidistance. — Mesures des angles. — Angles inscrits. — Segment capable. — Figures semblables.

VÉRITÉS ACADÉMIQUES : Bissectrices médianes, apothèmes d'un triangle. — Partage d'une ligne en moyenne et extrême raison. — Relations entre les parties des sécantes à un cercle. —

(1) Cette parole s'applique aux sciences mathématiques et physiques.



Relations entre les trois côtés d'un triangle. - Secteurs tournants. — Segment de sphère.

Choses encombrantes et stériles : Perpendiculaires et obliques. — Dépendances des arcs et des cordes. — Triangles variables entre deux côtés mobiles unis, de longueurs fixes. —Prolixe dictionnaire géométrique en mots latins ou grecs... Triangles *acutangles, obtusangles....*, angles alternes, externes.... *Ennéagone*, *Endécagone*.

CHOSES STÉRILES.

Dans le programme officiel du baccalauréat ès-sciences, l'encombrement des questions stériles me confond; il faut l'avoir analysé, compté pour le croire. On ne saurait jamais s'imaginet que les 9/10 du programme officiel soient accaparés par des vérités d'instinct qui n'accroissent pas le savoir substantiel.

Exemple : On sait que sur les huit livres de Legendre, le premier livre est consacré aux *Principes*, et le deuxième livre à la circonférence. Ces deux livres comprennent l'enseignement secondaire de la classe de quatrième et, en même temps, la première année de l'enseignement secondaire spécial.

Par conséquent, ces deux livres devraient former nécessairement un tout complet pouvant faciliter les arts soit pour la construction, le dessin, soit pour les mesurages.

Eh bien! pas une seule règle de mesure, pas d'autre précepte de dessin, que celui contenu dans le glissement d'une équerre le long d'une règle, pas même des parallèles, pas d'autre enseignement technique utilitaire que celui qui résulte du tracé d'un arc de cercle de grand rayon, sans le rayon, au moyen du théorème du segment capable.

Quel mince bagage pour une année entière! et encore c'est l'année de fondation du cours.

Dans l'intérêt de la santé intellectuelle de nos chers écoliers, et aussi pour leur assurer l'assimilation de la géométrie avec un effort très modéré, je demande que la géométrie soit d'abord enseignée selon la classification précédente, construite en harmonie avec la philosophie contemporaine (1). Une vingtaine de leçons seront bien suffisantes.

(1) *Baccalauréat ès-sciences à livre ouvert.*
1 volume relié, figures en couleurs. . . . . . . 12 fr.
Boîte de manipulation. Modèle pour les questions ardues 28 fr.
(En vente au bureau du *Cosmos*.)

Puis, sur ce fond solide, on se livrera au programme officiel et à l'ordre du nouveau plan d'études, qui se trouvera être devenu assimilable par le cours préparatoire en vingt leçons nécessaires et suffisantes.

Que d'économie de temps et d'efforts on réalisera, sans compter la bonne humeur conservée.

E. LAGOUT.

ARCHÉOLOGIE

LE POUCE ANGLAIS CONTEMPORAIN DE LA GRANDE PYRAMIDE DE GIZEH.

Nouvelle rédaction condensée par M. J. H. Dow.

Le rapport de la hauteur de la Pyramide à sa base a été déterminé avec le plus grand soin par des mesures angulaires (la mesure de l'angle d'inclinaison des faces) et on l'a trouvé égal au rapport du diamètre à la demi circonférence du cercle. Ce rapport, le plus important de toute la série des rapports géométriques, a reçu dans la pyramide un emploi si remarquable qu'il semble avoir été choisi par l'architecte pour être comme le titre de toutes les pages du contenu de ce monument.

Avec cette induction pour guide nous trouvons que le pouce anglais joint à la division anglaise du cercle en degrés, minutes et secondes, nous révèle un système entier de formules simples, pratiques, reliant à une même unité analytique les dimensions de la pyramide ; et, parce que la plus petite altération de la valeur de cette unité de mesure, ne fût-elle que d'un millième, rendrait ces formules à bases π inapplicables et fausses, nous sommes forcément conduit à cette conclusion : que le pouce anglais, avec sa valeur actuelle a servi d'unité de mesure dans la construction de la grande pyramide.

La chambre du roi est la plus parfaite des chambres de la Pyramide. Elle est construite en blocs de granit, parfaitement joints et polis comme des œuvres de joaillerie ; ses dimensions, par conséquent, ont été mesurées avec la plus grande exactitude.

L'antichambre est une petite pièce contiguë à la chambre du roi, mais plus grossièrement finie.

La table suivante exprime en formules analytiques les dimensions exactement mesurées de ces deux chambres, ainsi que la hauteur primitive de la Pyramide et sa base, valeurs moyennes de mesures quelque peu discordantes, rendues bonnes et presque certaines par la réaction des mesures intérieures sur les mesures extérieures.

Prenant $\pi = 3,141592635897932$

$\sqrt{\pi} = 1,77245385$

$\frac{180}{\pi} = 57,2957795. = A$, unité analytique.

LES DIMENSIONS EXPRIMÉES EN POUCES ANGLAIS DE LA PYRAMIDE.

1° Longueur de la chambre du Roi :

$$1,2\ A = \frac{1296}{\pi} = 412,549612$$

2° Largeur de la chambre du roi :

$$3,6\ A = \frac{648}{\pi} = 206,264806$$

3° Hauteur de la chambre :

$$\sqrt{16,2}\ A = \frac{324\sqrt{5,}}{\pi} = 1,8\sqrt{5}\ A = 230,611064.$$

4° Diagonale solide de la chambre :

$$9\ A = \frac{1020}{\pi} = 315,662016$$

5° Diagonale du pavé de la chambre :

$$6\sqrt{1,8}\ A = \frac{648\sqrt{5}}{\pi} = 3,6\sqrt{5}\ A = 461,202128.$$

6° Diagonale des côtés de la chambre :

$$1,8\sqrt{21,}\ A = \frac{324\sqrt{21,}}{\pi} = 472,612043$$

7° Diagonale du fond de la chambre :

$$5,4\ A = \frac{972}{\pi} = 209,397300$$

8° Pavé en granit de l'antichambre :

$$1,8\ A = \frac{324}{\pi} = 103,132403.$$

9° Longeur entière de l'antichambre :

$$\frac{3,6\ A}{\sqrt{\pi}} = \frac{648}{\pi\sqrt{\pi}} = 116,372437.$$

10° Hauteur de la Pyramide :

$$\frac{180\ A}{\sqrt{\pi}} = \frac{32400}{\pi\sqrt{\pi}} = 5818{,}622870.$$

11° Côté de la base de la Pyramide :

$$\frac{180^2\ A}{2\sqrt{\pi}} = \frac{16200}{\sqrt{\pi}} = 9139{,}8712581.$$

12° Aire de la section escorté de la Pyramide $\frac{180^4\ A}{4\ \pi^2}$

13° Aire de la base de la Pyramide : $\frac{180^4\ A}{4\ \pi}$

14° Hauteur du lambris ou revêtement ouest de l'antichambre $50\sqrt{5} = 111{,}803398.$

Propositions que l'on peut regarder comme prouvées ou démontrées par les formules de la table qui précède: 1° La hauteur de la pyramide est cinquante fois la longueur de l'antichambre ;

2° La hauteur de la pyramide est à deux fois sa base comme $1 : \pi$;

3° Le carré construit avec la longueur du pavé est égal en surface au cercle dont le diamètre est la longueur entière de l'antichambre ;

4° La diagonale solide de la chambre du roi est cinq fois la longueur du pavé de l'antichambre;

5° Le carré de la diagonale solide multiplié par 100 est égal à la section droite de la pyramide:

6° Le carré construit sur cinquante fois la longueur du pavé de granit est égal en surface à la section droite de la pyramide;

7° La longueur du pavé de granit de l'antichambre, multipliée par 100, est le diamètre d'un cercle égal en surface à la base de la pyramide ;

8° Le pavé en granit de l'antichambre, multiplié par 100, est une moyenne proportionnelle entre la hauteur de la pyramide et deux fois sa base ;

9° Le carré de cent fois la longueur du pavé de granit est égal à l'aire d'un cercle qui aurait sa circonférence égale au périmètre de la pyramide à sa base ;

10° La longueur du pavé en granit de l'antichambre, multipliée par 100, est égale à la surface d'une sphère dont le rayon est l'unité analytique.

En effet, $1,8\,A \times 100 = A\,\pi \times A$, parce que la surface d'une sphère est égale à sa circonférence multipliée par son diamètre $1,8\,A \times 100 = 180\,A$ et $\pi \times A$ peut prendre la forme $A\,\pi \times \frac{180}{\pi} = 180\,A$;

11° Diviser la longueur, la largeur et la hauteur de la chambre du roi, chacune par la longueur du pavé de granit de l'antichambre; et les carrés des quotients respectifs seront 16, 4 et 5, dont la somme est 25.

12° Diviser la diagonale du pavé, la diagonale de la paroi latérale, la diagonale du fond de l'antichambre et les carrés des quotients respectifs, seront 20, 21 et 9, dont la somme est 50;

13° Diviser la diagonale solide de la chambre du roi par la longueur du pavé en granit de l'antichambre et le carré du quotient sera 25.

14° Ajoutez ensemble les carrés de tous les quotiens des propositions 11, 12, 13, la somme sera $+ 25 + 50 + 25 = 100$.

15° Le carré de la hauteur de la chambre du roi est le cinquième du carré de la diagonale solide.

16° L'aire de la section droite de la pyramide est à l'aire de la base : : $1 : \pi$

17° L'aire de la section droite de la pyramide est 100 fois la hauteur de la chambre du roi ;

18° La formule de la pyramide pour la constante par laquelle on multiplie le diamètre d'un cercle pour obtenir le côté du carré d'aire égale au cercle est $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$.

19° La section droite de la Pyramide est égale au carré de dix fois la diagonale solide de l'antichambre ;

20° 21° 22° Les trois rapports de la hauteur de la chambre du roi à sa largeur de la diagonale solide à la diagonale du pavé, de la diagonale du pavé à la longueur, multipliés chacun par $\frac{\sqrt{5}}{2}$ sont égaux tous les trois, au centième de la hauteur du lambris.

23° La diagonale du pavé de la chambre du roi est la moyenne proportionnelle entre la diagonale solide et la longueur.

Tous, cette fois, seront forcés d'admettre que la grande pyramide est un monument d'ordre mathématique bien supérieur à celui que l'on a attribué jusqu'ici aux anciens. Dans toutes les épreuves auxquelles je l'ai soumis, je l'ai trouvé sans défaut,

sera-t-il prouvé qu'il est absolument parfait? Si cette preuve est faite un jour, le pouce de la pyramide, le pouce anglais, notre pouce, sera une unité parfaite de mesure.

Laissez-nous donc garder notre pouce et rejeter votre mètre, que nous savons être une erreur, un mensonge.

(*Traduit par M. l'abbé Moigno de* THE INTERNATIONAL STANDARD, *Journal de l'Institut international pour le maintien et le perfectionnement des mesures traditionnelles.* Livraison de mars 1883).

MÉDECINE

Afin que les lecteurs du *Cosmos-les-Mondes* sachent bien que mes études sur l'art de prévenir les maladies dont la récidive est rare ou nulle, et celles qui n'atteignent pas les populations de certains pays, en donnant par l'art une constitution analogue à celle qui résulte soit des maladies à prévenir, soit d'une longue influence des climats où elles ne sévissent pas, ne viennent pas exploiter, sous une forme différente, des idées qui appartiendraient à M. Pasteur, mais que, tout au contraire, je l'ai devancé dans cette voie et j'ai donné à ce sujet des principes bien plus larges que ceux qu'il a fait connaître postérieurement, j'ai l'honneur de leur offrir le mémoire de 1874 où sont contenus ces principes, et qui fut communiqué aux Académies des sciences de Montpellier, de Madrid et de Berlin.

EDOUARD ROBIN.

NOUVELLES INDICATIONS SUR L'ART DE PRÉVENIR LA FIÈVRE JAUNE, LA RAGE, LA FIÈVRE TYPHOIDE, LA SYPHILIS, ET D'ACCLIMATER DANS LES PAYS CHAUDS LES PERSONNES DES PAYS FROIDS OU TEMPÉRÉS;

par M. ÉDOUARD ROBIN.

Est-il possible de prévenir la fièvre jaune chez les personnes des pays froids ou tempérés qui viennent habiter ceux des pays très chauds où elle n'atteint d'ordinaire que les étrangers?

Suivant moi, il est actuellement permis d'espérer un tel résultat, pour les épidémies qui n'offrent pas une gravité exceptionnelle. Voici mes preuves :

Des observations multipliées l'ont montré : d'après le degré

de résistance apportée à la fièvre jaune, l'espèce humaine se partage en trois classes :

1° Les nègres, les originaires des parties basses et surtout humides de l'Indoustan, ceux des contrées analogues situées entre les tropiques, les habitants acclimatés des autres pays ;

2° Dans les climats tempérés, les personnes lymphatiques, lentes, celles qui ont une taille longue ou qui éprouvent encore les effets de l'affaiblissement et des changements constitutionnels causés par des maladies où le sang était soumis à une hématose fortement réduite ; en général, les individus valétudinaires, les femmes, les jeunes enfants, les vieillards, sans doute, les plongeurs ; en un mot, les personnes des climats tempérés dont le sang est peu riche en globules, condensateurs de l'oxygène, ou qui sont remarquables par une constitution lymphatique, par la prédominence du système veineux ;

3° Les hommes venant des grandes latitudes ou des pays froids ; ceux aussi des pays tempérés, mais à taille courte, à cou gros et court, à large poitrine, à tempéramment sanguin, à esprit toujours actif, à passions vives ; partant les personnes des pays froids ou tempérés à riche hématose.

On le sait, celles de la première classe offrent à la fièvre jaune une résistance telle que, dans les cas spécifiés, elles ne peuvent être atteintes que dans des conditions exceptionnelles (1) ; celles de la dernière apportent la plus faible résistance, et la résistance intermédiaire opposée par celles de la deuxième classe permet à un grand nombre d'entre elles de traverser impunément des épidémies.

Mais si les circonstances avaient fait observer l'influence des races, de l'acclimatation, des sexes, des âges, de la vigueur et de la faiblesse, des maladies antérieures, sur la résistance offerte à la

(1) D'après M. de Humboldt, la fièvre jaune, dans des *grandes épidémies*, peut atteindre les Européens acclimatés et même les créoles, c'est-à-dire les individus de race européenne nés dans le pays. A cet égard, il faut tenir compte des contrées : à la Havane, à la Vera-Cruz, et en général dans l'Amérique équatoriale, la fièvre jaune attaque les Européens non acclimatés, mais elle ménage les Nègres et les natifs, soit créoles, soit indigènes. Il en est autrement aux États-Unis : là, personne, à ce qu'il paraît, n'est sûr d'être épargné dans les grandes épidémies : Indiens, anciens et nouveaux habitants, fixes ou passagers, tous, jusqu'aux noirs d'Afrique, y sont plus ou moins exposés (Pariset, *Observations sur la fièvre jaune observée à Cadix* en 1819, p. 117).

fièvre jaune par les constitutions, on n'avait rien fait, à ma connaissance, pour trouver l'expression commune des influences constatées, et remonter ainsi à la cause générale. Une telle lacune n'existe plus. En effet, si l'on considère les observations acquises à la science et les analogies quant à la prédominence veineuse et aux constitutions, on le reconnaîtra avec moi : le classement de la race humaine, d'après le degré de résistance offert à la fièvre jaune est précisément le classement qui, malgré la doctrine qu'on paraît chercher aujourd'hui à répandre en France, étant en sens inverse de l'énergie vitale et de la puissance respiratoire habituelle, manifeste aussi le degré de résistance aux causes asphyxiantes (1). (Voir mes *Travaux de réformes dans les sciences médicales et naturelles*, pages 16, 28, 29 du livre III.

Autant que je puis en juger par les faits à ma connaissance, les animaux donnent lieu à une observation analogue : la fièvre jaune n'atteint pas plus, atteint moins encore les animaux à température variable, chez qui la résistance à l'asphyxie est bien plus grande que chez les animaux à température constante, que les êtres de l'espèce humaine appartenant à la race nègre. Les oiseaux, au contraire, et ceux des mammifères terrestres qui se trouvent dans un rang élevé d'après la richesse de l'hématose, par suite, d'après la susceptibilité aux causes asphyxiantes rapides, sont, à la manière des habitants ordinaires des climats froids ou tempérés, plus ou moins soumis à cette terrible maladie.

Pourquoi, dans l'ensemble des cas, et chez les animaux comme chez l'homme, l'aptitude à contracter la fièvre jaune diminue-t-elle à mesure que la résistance aux causes asphyxiantes augmente ? Pourquoi, sans que la résistance ait besoin de devenir plus grande qu'elle ne l'est habituellement chez une multitude de sujets appartenant à l'espèce humaine, l'immunité de cette redoutable maladie est-elle acquise dans les épidémies de gravité moyenne (2) ?

(1) Conformément à ce qu'on observe pour les femmes enceintes, le chloral est bien mieux toléré par les enfants que par les adultes.

(2) L'aptitude à contracter la fièvre jaune augmentant quand la puissance respiratoire augmente, on peut accepter ce fait publié par Moreau de Jaunès, comme résultant de ses recherches : dans les grandes irruptions, cette fièvre attaque, relativement à la population, un plus grand nombre de personnes en Europe qu'elle ne le fait aux Antilles parmi les Européens non acclimatés.

La raison me paraît fort simple : les causes présumées de la fièvre jaune, les altérations du sang qu'elle présente, les symptômes et leurs corrélations, manifestent dans sa production, l'influence d'agents qui amènent une diminution croissante de l'hématose, conséquemment des circonstances de plus en plus asphyxiantes.

En effet, le sang s'y montre de plus en plus fluide, de plus en plus noir, de moins en moins distinct dans les artères et dans les veines, de moins en moins excitateur des systèmes nerveux de la vie animale, de plus en plus excitateur, pendant une certaine période, du système nerveux ganglionnaire, puis calmant de ce système lui-même, et enfin toxique au point d'entraîner la mort. Au début, la fièvre, probablement causée, comme les autres pyrexies de nature miasmatique, par l'excitation des systèmes nerveux ganglionnaires; les difficultés respiratoires, la rougeur de la figure, la grande faiblesse des membres inférieurs, le relâchement du scrotum, les nausées, les dilatations de la pupille dans beauconp de cas graves, les douleurs de tête, l'augmentation prononcée dans les sécrétions biliaires et dans les humeurs analogues à la bile; plus tard, la rougeur bleuâtre de la face, les difficultés croissantes de la respiration, la forte diminution dans la tonicité, la diminution remarquable dans la sensibilité générale quand la maladie atteint une période suffisamment avancée, les nombreuses et abondantes hémorrhagies d'un sang fluide et noirâtre, les vomissements (1), les taches bleuâtres, la diminution ou la disparition des caractères fébriles, la suppression des urines, l'excessive prostration des forces, l'ictère, les vertiges et les convulsions dites par incitation, le délire, le coma, les engorgements du système capillaire, les pétéchies, les déjections involontaires, les anthrax sont autant de symptômes qui, interprétés au point de vue de mes théories, manifestent un état asphyxique croissant, dû à l'action d'un sang trop fluide, trop peu riche en fibrine et plus ou moins noir, dès lors, à l'action d'une cause asphyxiante accompagnée d'une grande fluidité de sang, offrant une gravité qui croît par l'effet des désordres qu'elle entraîne elle-même et dont les résultats sont modifiés par les nombreuses pertes sanguines dues à deux phénomènes se prononçant de plus en plus :

(1) Sur le rappport entre le pouvoir excitateur au vomissement et l'opposition à l'hématose, voir mon mémoire maintenant inséré au livre III, p. 43, de mes *Travaux de réforme dans les sciences médicales et naturelles*.

l'extrême fluidité du sang et l'extrême diminution générale dans la tonicité.

La fièvre jaune me paraissant donc une sorte de maladie asphyxique, accompagnée d'une extrême fluidité de sang, il me paraît aussi tout naturel que, comme on l'a vu, les animaux qui lui résistent le mieux, soient ceux qui résistent le mieux aux causes d'asphyxie. De même qu'à volume égal le poisson, le reptile, le mammifère aquatique résistent facilement, et sans trouble apparent dans la santé, à quantité de causes d'asphyxie qui abattent et tuent l'oiseau, de même l'homme d'une vitalité convenablement réduite résiste, sans trouble sérieux dans la santé, aux causes de fièvre jaune qui atteignent et empoisonnent l'individu robuste et à riche hématose, des pays froids et même des pays tempérés.

On n'est donc plus réduit, comme on l'avait été jusqu'ici, à connaître seulement de mémoire et les aptitudes plus ou moins grandes à contracter la fièvre jaune et les symptômes de cette maladie; on voit leur cause, elle permet de prévoir les symptômes, les aptitudes reconnues, et en signale d'autres qui viennent provoquer de nouvelles observations. C'est ainsi que les eunuques, les scrofuleux, les animaux en général qui ont été soumis à la castration, les mammifères hibernants, etc., se présentent comme de nature à être communément épargnés par la fièvre jaune dans les circonstances où elle atteint seulement les étrangers.

Quoiqu'il en soit, si une moitié environ de l'espèce humaine offre, soit naturellement, soit par l'effet prolongé du climat, soit par suite de maladies, une vitalité suffisamment abaissée, un état veineux suffisamment prononcé, une constitution correspondante assez modifiée pour avoir acquis, dans les épidémies de gravité moyenne, l'immunité à l'égard de la fièvre jaune, n'est-il pas évident que, pour en préserver l'autre moitié quand elle vient habiter les pays très chauds soumis à l'empire de cette maladie, l'une des manières de procéder consiste, comme je l'ai dit dans une autre note (1), à déterminer artificiellement, et en temps utile, cet abaissement de la vitalité, ces modifications constitutionnelles qui causent naturellement l'immunité.

Aux moyens donnés pour atteindre ce but dans la note qui

(1) Voir mon mémoire inséré dans la *Revue médicale* de 1866, t. I, p. 273, et mes *Travaux de réforme*, livre, III, p. 27.

vient d'être rappelée, les considérations suivantes vont, je crois, permettre d'en ajouter de nature différente, mais d'un intérêt non moins grand, peut-être, quelquefois même plus facilement praticables.

1° La fièvre jaune est déterminée par une altération du sang et de l'hématose, entraînée par des matières organisées en suspension dans l'air, et elles-mêmes en voie d'altération ou propres à causer des résultats analogues à ceux qui sont produits par une altération suffisante de telles substances;

2° Les personnes qui ont été fortement atteintes par cette fièvre, et qui en sont guéries depuis environ une année, l'ont très rarement une seconde fois quand elles continuent à vivre sous le même climat : leur constitution est modifiée de façon à constituer l'acclimatement.

3° La fièvre jaune n'est pas seule propre à modifier les constitutions de manière à les préserver de cette maladie ; il en est plus ou moins de même des fièvres intermittentes pernicieuses, de la fièvre typhoïde et sans doute du typhus ou fièvre des armées, de la peste, c'est-à-dire, des maladies fébriles qui, comme la fièvre jaune, altèrent facilement le sang, le rendant en général plus pauvre en fibrine, plus fluide, plus noir; diminuant à un point très marqué, pendant leur cours, la tonicité générale, font prédominer le système veineux (1), et probablement augmentent la résistance à l'asphyxie.

4° Aux causes et aux symptômes de la fièvre jaune et des maladies précédentes compare-t-on les causes et les symptômes essentiels des empoisonnements par des matières animales putréfiées; par le venin des serpents; par les poissons, les mollusques, les crustacés, jusqu'à un certain point les champignons vénéneux, et se laisse-t-on diriger par mes principes (2),

(1) La coloration plus foncée du sang ne semble pas, il est vrai, avoir été directement observée dans la fièvre typhoïde, mais la défibrination et l'ensemble des caractères la rapprochent de celles dont il question. Il y a plus; quand la prostration et la stupeur sont considérables dans cette fièvre, la cyanose apparait souvent à la face dorsale des mains et des poignets, aux pieds, aux genoux, elle est plus tranchée encore sur le visage, aux pommettes et à l'extrémité du nez. On sait d'ailleurs qu'après les fièvres putrides, le sang, comme dans le scorbut, se rapproche du caractère veineux.

(2) Dans ma théorie sur les purgatifs et les vomitifs, par exemple, l'apparition des vomissements, celle des évacuations alvines involontaires,

on reconnaît dans toutes ces affections les nombreux résultats analogues, mais à divers degrés, de causes analogues. Toutes ont pour caractère principal d'entraîner une prompte altération du sang, en général sa fluidité plus grande, la diminution plus ou moins rapide de sa fibrine et de son hématose, de son pouvoir excitateur des nerfs de la vie animale, d'affaiblir considérablement la tonicité, de faire engorger le système vasculaire à sang noir et d'amener la mort après avoir augmenté, pendant une certaine période, l'excitation des nerfs du système ganglionnaire. On voit, avec une extrême satisfaction cette manière de voir, si bien en rapport avec la nature des causes, non seulement expliquer les divers symptômes, mais les relier entre eux, les faire aisément prévoir, donner la raison des absences et des différences, offrir, en conséquence, les caractères de la vérité.

Mais si, dans les conditions ordinaires, la fièvre jaune finit au bout d'un certain temps par préserver de la fièvre jaune; si les maladies citées produisent le même résultat; si les empoisonnements dont il vient d'être question sont, par leurs causes comme par leurs symptômes, essentiellement analogues à toutes ces maladies, et modifient essentiellement de la même manière les constitutions dans les cas qui nous sont connus, n'est-il pas extrêmement probable qu'un empoisonnement modéré, au besoin plusieurs fois répété, par l'un ou l'autre de ces divers moyens, arriverait aussi, comme la fièvre jaune, à déterminer l'abaissement de la vitalité, la prédominance veineuse, les modifications correspondantes dans la constitution, enfin le degré de résistance aux causes asphyxiantes, qui entraînent l'immunité de cette maladie.

N'est-il pas extrêmement probable que, par les mêmes voies, on rendrait la constitution bien moins susceptible de contracter les fièvres intermittentes marécageuses, la plupart des maladies particulières aux pays très chauds et très humides, partant, telle qu'elle doit être pour que l'acclimatement dans ces pays soit plus ou moins effectué.

symptômes essentiels dans les maladies et les empoisonnements dont il vient d'être question, ne pouvaient être convenablement expliquées. On avait ainsi des lacunes qui empêchaient de comprendre le reste, et l'on n'arrivait à saisir ni la cause première des divers symptômes, ni leurs corrélations.

Le fait suivant me paraît encore venir à l'appui de cette manière de voir : la syphilis qui, probablement, doit abaisser les propriétés vitales et augmenter la résitance aux causes asphyxiantes, favorise l'acclimatement dans les pays chauds. En effet, dans ses excellents mémoires sur Cayenne, le médecin Bajan, qui écrivait vers la fin du siècle précédent, dit avoir vu des personnes auxquelles des écoulements vénériens, longtemps conservés, avaient procuré l'acclimatement, c'est-à-dire avaient évité les fièvres qui attaquent en général les Européens nouvellement débarqués dans ce pays, et qui les acclimatent quand ils peuvent leur résister (tome I, p. 33).

Concernant les effets réellement produits par le venin des serpents dans le traitement préventif de la fièvre jaune, des faits d'un grand intérêt, dus au hasard, venant à l'appui de ce qui précède, ne faut-il pas espérer que ces principes, désormais bien compris, ne tarderont pas à faire reprendre par des hommes éclairés, persévérants, dévoués, les études sur ce moyen; qu'elles seront poursuivies sérieusement malgré l'opposition qui ne manquera pas d'être élevée, tantôt par l'esprit de routine et l'intérêt particulier, tantôt par la considération de quelques différences réelles dans l'intensité d'action, dans son degré de rapidité, dans l'état des constitutions, et qui d'ailleurs sont très faibles quand on les compare aux si nombreuses analogies, (1) ?

Des motifs semblables à ceux qui ont été exposés m'ont permis d'étendre, jusqu'à un certain point à la syphilis, à la fièvre typhoïde, au typhus ou fièvre des armées, etc., l'art de prévenir la maladie en déterminant un nombre de fois plus ou moins grands, mais sans danger, une ou plusieurs des affections convenablement analogues. *Ces nouvelles applications seront l'objet d'autres notes.* Toutefois, je ne veux pas abandonner aujourd'hui ce sujet sans faire les observations suivantes :

Quand, à la manière de la fièvre jaune, ces maladies sont plus ou moins asphyxiques, n'est-il pas rationnel de faire intervenir dans leur traitement l'oxygène, l'eau oxygénée, les oxygénants, et de combattre en outre, au moyen des tannants par exemple, le défaut de tonicité si remarquable.

Un fait intéressant et non compris doit être considéré : le

(1) Je l'ai fait remarquer dans mes *Travaux de réforme* (Liv. I, pp. 33 et 48), de certaines diminutions dans la vitalité, opérées parfois avec une certaine vitesse, entraînent la diurèse, les évacuations alvines, les vomisse-

refroidissement de l'atmosphère qui, suffisamment prononcé, amène d'ordinaire une diminution dans la gravité des épidémies de fièvre jaune, offre dans l'un de ses modes d'action l'avantage d'opérer une oxygénation plus grande. Pourquoi n'obtiendrait-on pas artificiellement ce résultat, en refroidissant les chambres des malades.

Les arsénicaux et les agents analogues, qui conviennent pour neutraliser la cause d'altération du sang, arriveraient de plus à rendre l'économie capable de mieux résister à un état asphyxique.

En définitive, les principes auxquels je suis arrivé dans ce nouveau travail, et leurs applications, peuvent se résumer ainsi :

Toute maladie pour laquelle des populations entières ont acquis l'immunité, me paraît une maladie dont il est rationnel, au besoin, de chercher à délivrer les autres populations, quand il y a lieu d'espérer pouvoir communiquer, sans grands inconvénients, à ces dernières une constitution analogue à celle des peuples relativement avantagés. Voilà pourquoi il me paraît rationnel de chercher à faire disparaître, ou du moins à rendre beaucoup plus rares, la fièvre jaune, la rage chez le chien, les fièvres intermittentes, marécageuses, la syphilis même, etc.

Toute maladie dont, au bout d'un certain temps, *la récidive est rare ou nulle*, et qui a des analogues dont l'action peut s'exercer sans péril, est une maladie qu'il me paraît souvent rationnel de chercher à faire disparaître, ou du moins à rendre considérablement plus rare, en communiquant par l'art, une ou plusieurs fois, mais sans péril pour la personne qui les subit, une ou plusieurs des affections suffisamment analogues pour être regardées comme devant empêcher de naître, ou rendre sans gravité, la maladie qu'il s'agit de prévenir ou d'atténuer. Voilà pourquoi il me semble rationnel de chercher tantôt à éteindre, tantôt à rendre beaucoup plus rares : la fièvre typhoïde, la fièvre jaune, la syphilis, le typhus ou fièvre des hôpitaux, les fièvres intermittentes, marécageuses, etc.

Les grandes conquêtes exigeant en général de grands travaux, les expérimentateurs doivent s'armer de persévérance ; le courage doit les soutenir tant qu'ils n'auront pas épuisé tous les moyens indiqués, toutes les manières rationnelles de mettre ces moyens en pratique. Ils n'auraient pas à s'abstenir parce que

ments; des diminutions plus fortes, parfois plus lentes, arrêtent ces symptômes ou les empêchent de naître.

certaines analogies ne paraîtraient pas assez marquées; tout n'a pas été dit par cette première note, et les suivantes révèleront, j'espère, bien des choses que l'état actuel des connaissances reçues est loin de laisser attendre. ED. ROBIN.

THÉORIE DYNAMIQUE DES AÉROSTATS

Par M. DUPONCHEL

A l'heure où paraîtront ces lignes, la science aura célébré avec plus ou moins d'éclat, le 23 juin, le centenaire de l'invention des frères Montgolfier. Une exposition spéciale au Trocadéro a déjà préparé cette solennité. J'ignore encore quels en vont être les résultats (1) mais ils n'auront pu que constater combien cette découverte est encore loin d'avoir réalisé toutes les espérances qu'elle avait pu faire concevoir à ses débuts et qui justifiaient l'enthousiasme avec lequel la nouvelle en fut accueillie par le public et le monde savant. « Cela doit être, s'écria l'académicien Lalande, comment n'y avions-nous pas pensé »?... Ce qu'il y a de surprenant ce n'est pas que les académiciens du siècle dernier n'eussent pas pensé à l'invention du ballon. Pas plus que ceux de notre temps; ils ne pouvaient penser à tout, mais ce qui est bien plus étonnant, à mon avis, c'est que depuis cent ans que le fait est connu, il ne se soit encore trouvé ni savant de profession, ni praticien d'occasion, qui ait cherché à en donner une explication théoriquement acceptable, qui ait même songé à signaler les difficultés pourtant très réelles que laisse subsister la théorie généralement admise, qui ne fait intervenir dans le mouvement du ballon que la différence de densité des fluides gazeux considérés.

Cette densité relative est un élément essentiel de la question, le plus important sans doute au point de vue statique, tant qu'il ne s'agit que des conditions d'équilibre dans lesquelles l'aérostat quitte le sol; mais au point de vue dynamique l'aréostat une fois lancé, la détermination de la force ascensionnelle variable qui règle et maintient son impulsion ascendante ou descendante, me paraît bien plutôt dépendre de la chaleur spécifique propre au gaz qui remplit le ballon que de sa simple densité.

(1) Voir à ce sujet le premier article de la livraison précédente, p. 341.

En ne tenant compte, en effet, que de ce dernier élément, et en admettant, comme on le fait ordinairement, que le gaz du ballon se met de lui-même en équilibre de température et de pression avec l'air ambiant, sans faire intervenir la modification de température résultant de la différence de chaleur spécifique des deux gaz, non seulement on néglige une action mécanique en elle-même incontestable, mais on se met dans l'impossibilité d'expliquer et de comprendre des faits d'observation très nombreux : comme par exemple, un aérostat doué au départ d'une très faible impulsion ascensionnelle, que l'on admet, par l'application simple de la loi de Mariotte, devoir rester constante à toute hauteur, parfois ne fait que ramper à la surface du sol, tandis que, à un autre moment, il s'élève avec une vitesse vertigineuse qu'on ne peut bien souvent modérer, qu'en ouvrant les soupapes de dégagement, et laissant perdre une quantité de gaz moteur bien supérieure à celle que le calcul théorique indique comme nécessaire à l'ascension ? — Comment un ballon gonflé de gaz d'éclairage qui n'est pas deux fois plus léger que l'air a cependant une force d'impulsion qui lui permet de s'élever aussi haut, plus haut même bien souvent, que de gaz hydrogène 8 fois plus léger ? — Comment enfin le même ballon, arrivé au point culminant de sa course, retomberait sur le sol avec une vitesse aussi rapidement croissante que l'était la vitesse ascendante, si l'on ne modérait sa chute par une dépense de lest continue.

En fait, la seule considération des densités expliquerait difficilement les circonstances habituelles du mouvement des ballons ; mais bien moins encore elle pourrait rendre compte du travail mécanique dépensé ou produit dans l'ascension ou la descente H.

Si P est le poid total de la charge élevée par le ballon, H la hauteur à laquelle il s'élève, le produit P H représente, exprimé en kilogrammètres, un certain travail ascensionnel, qui doit nécessairement provenir d'une égale dépense de puissance motrice, dont rien n'indique l'origine ni la nature dans la théorie actuelle. A la rigueur s'il s'agit d'une simple Montgolfière, nous avons un foyer visible, une source manifeste de chaleur et par suite de puissance motrice dont on conçoit parfaitement que la dépense puisse être équivalente à ce travail. Mais, pour le cas plus général des aérostats gonflés d'un gaz naturellement plus léger que l'air atmosphérique, quelle est la source de cette puissance motrice, quelle en est la dépense ! C'est ce que la théorie actuelle n'es-

saye pas même d'indiquer, et qui s'explique très naturellement si l'on fait intervenir la réserve d'énergie calorifique possédée par le gaz ascensionnel, qui diminue ou augmente plus ou moins, suivant que le ballon monte ou descend dans l'atmosphère, chargé d'un poids plus ou moins lourd.

II

Dans un article récemment publié dans un autre recueil (1), j'ai cherché à établir les lois de l'équilibre atmosphérique. On pourra contester, je suis habitué à voir contester, sans les discuter, toutes les propositions que je puis émettre; — on pourra contester l'exactitude des principes sur lesquels j'ai basé ma formule théorique et à plus forte raison cette formule elle-même. Mais ce qui me paraît incontestable, ce qu'on voudra bien tout au moins considérer comme admissible, au point du fait, c'est la conséquence à laquelle je suis arrivé théoriquement, que cet équilibre, qu'elle qu'en soit d'ailleurs la loi théorique, est essentiellement indifférent. En d'autres termes, si, dans l'air au repos, en dehors de toute perturbation extérieure accidentelle, on isole par la pensée un volume quelconque dans une enveloppe sans pesanteur et indéfiniment extensible, il suffira du moindre effort pour déplacer le volume d'air et l'amener, sans dépense appréciable de travail, à toute autre place, dans le sens ascendant ou descendant de la colonne atmosphérique. Quand je dis qu'il n'y aura pas de dépense ou de production de travail, il est bien entendu que je ne parle que d'un travail provenant d'un moteur extérieur.

En fait, en s'élevant par exemple, le gaz du ballon diminuant de température en même temps que de pression, subira une perte de travail, d'énergie propre, rigoureusement acquise par l'air ambiant qui sera venu occuper sa place primitive, et un échange inverse se produirait si le ballon descendait.

Mais si maintenant, à ce ballon idéal flottant dans cet équilibre indifférent, j'attache un poids matériel, il est bien évident que ce poids le fera descendre et je puis déjà comprendre que le travail, résultant de la chute de ce poids, devra nécessairement se traduire par un surcroît de température, d'énergie calorifique acquise directement par l'air intérieur du ballon, indirec-

(1) *Revue scientifique*, numéros des 27 janvier et 3 février 1883.

tement par l'air ambiant. Si, après avoir ajouté le poids au ballon, je veux le rétablir en état d'équilibre et même lui imprimer un mouvement ascensionnel, je ne pourrai le faire qu'en faisant intervenir l'action d'une force ascensionnelle nouvelle, qui pourra être celle d'un petit ballon supplémentaire rempli d'un gaz plus léger que l'air, d'hydrogène par exemple.

Si cette quantité d'hydrogène ajouté est précisément suffisante pour rétablir l'équilibre, ce gaz n'effectuera aucun travail et conservera toute son énergie initiale bien que maintenant le poids en suspension. Mais si j'ajoute en sus une très petite quantité d'hydrogène en excès, il se produira un mouvement ascensionnel dans lequel seront entraînés à la fois le poids et les deux ballons.

Le premier rempli d'air ordinaire continuera, comme dans le premier cas, à équilibrer sa perte d'énergie intérieure, avec le gain réalisé par l'air ambiant; mais il en sera autrement du second qui, en sus de celle qui sera absorbée par sa propre élévation, devra perdre une partie de son énergie particulière, équivalente au gain de travail du poids élevé; et rien ne prouve que cette énergie interne sera toujours suffisante pour déterminer non pas un simple déplacement, mais un mouvement continu, avec travail effectif.

Le but de ce mémoire est précisément d'examiner comment, non plus seulement dans une hypothèse théorique, mais dans le fait pratique de la dynamique des aérostats, se produit cette déperdition d'énergie, et comment le gaz ascensionnel peut y pourvoir. Mais avant d'aller plus loin, il me paraît nécessaire de rappeler les principes théoriques qui, dans mon étude précédente, m'ont conduit à la formule d'équilibre atmosphérique dont je compte me servir pour résoudre le problème que je viens de poser.

Les effets mécaniques de l'expansion gazeuse doivent être considérés comme compensés par une transformation équivalente de l'énergie calorifique, du mouvement interne des molécules gazeuses en mouvement ou travail externe. Sur cette base, j'ai été amené à conclure que l'équation générale d'équilibre d'une atmosphère composée d'un gaz homogène, diathermane, ayant les propriétés types d'un gaz parfait, pouvait être représenté par la formule.

$$y - y_0 = Kc(1 + 1,41)(\theta_0 - \theta)$$

y représentant la hauteur d'une couche atmosphérique quelconque; θ sa température.

y_0, θ_0, les valeurs correspondantes au niveau du sol, où par suite y_0 sera nul?

K l'équivalent mécanique de la chaleur = 421.

y_0 la chaleur spécifique, en poids du gaz atmosphérique, sous volume constant,

Le coefficient du second terme de cette formule se divise en deux parties distinctes : la première Kc, que j'ai appelée le coefficient d'expansion calorifique, représente la quantité d'énergie calorifique que perdrait l'unité du poids pour s'élever, en conservant sa pression, dans la colonne atmosphérique, à une hauteur correspondant à un abaissement de température de 1° : la seconde partie 1,41 Kc représente le coefficient de compression calorifique, la quantité d'énergie calorifique nécessaire pour compenser la déperdition résultant de la moindre compression conservée par le gaz atmosphérique, à cette étape de l'ascension.

Cette formule ne s'applique pas seulement à l'air atmosphérique ordinaire. Elle s'adapterait également à toute atmosphère composée d'un gaz homogène, en donnant à *c* la valeur correspondant à ce gaz, mais elle ne s'appliquerait plus au mouvement d'un gaz renfermé dans une enveloppe extensible, qui se mouvrait isolément dans une atmosphère étrangère. La hauteur y' à laquelle ce gaz pourra s'élever pour un abaissement de 1° dans sa propre température serait égale à la quantité k γ correspondant à l'élévation propre de ce gaz dans le vide, augmentée de 1,41 *c*, correspondant à la pression de l'atmosphère ambiante.

NATURE DES GAZ	DENSITÉ par rapport à l'air	CHALEURS SPÉCIFIQUES		COEFFICIENT DE COMPRESSION			
		en poids par rapport à l'eau	en volume par rapport à l'air	total	Calorifique	de compression	relatif à l'air atmosphérique
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Air atmosphérique	1,00	0,167	1,00	171,53	70,30	101,23	171,53
Oxygène	1,109	0,150	1,00	154,08	63,15	90,93	164,38
Azote	0,97	0,172	1,00	176,57	72,41	104,10	173,64
Acide carbonique	1,529	0,162	1,39	166,16	68,10	98,06	169,33
Vapeur d'eau	0,623	0,341	0,89	350,07	143,36	206,71	244,59
Hydrog. protocarboné (gaz d'éclairage)	0,555	0,478	1,38	491,00	201,23	289,77	302,46
Hydrogène bicarboné	0,998	0,298	1,42	306,10	125,45	180,65	226,64
Hydrog. pur	0,069	2,420	1,00	2485,92	1018,82	1467,10	1129,04

Le tableau ci-dessus indique pour différents gaz les plus usuels, les diverses valeurs du coefficient d'expansion gazeuse et quelques autres éléments de calcul dont nous pourrons avoir à nous servir.

Les chiffres de la colonne (3) donnent les chaleurs spécifiques sous volume constant pour l'unité de poids du gaz, rapportées à la chaleur spécifique de l'eau prise pour unité calorifique.

Les chiffres de la colonne (4) rapportés au volume, indiquent la chaleur spécifique des différents gaz ou vapeurs, par rapport au gaz atmosphérique, à même pression. Ces chaleurs spécifiques sont, comme on le voit, égales à l'unité pour les gaz simples se rapprochant du type des gaz parfaits ; l'oxygène et l'azote constituant l'air atmosphérique et l'hydrogène ; ces différents gaz peuvent être considérés comme contenant des quantités de chaleur ou d'énergie proportionnelles à leur volume, sous même pression. Il en est autrement des gaz composés tels que l'acide carbonique et les carbures d'hydrogène, qui, en même temps qu'il contiennent plus d'énergie calorifique que l'air atmosphérique à poids égal, en renferment également plus sous même volume.

Quant à la vapeur, d'eau sa capacité calorifique, supérieure à celle de l'air atmosphérique, à poids égaux, lui est inférieure à volume égal.

Les colonnes (5) (6) (7), donnent pour chaque gaz ou vapeur les valeurs des diverses parties du coefficient d'expansion pour une différence d'altitude correspondant à un abaissement de 1° dans la température de leur colonne atmosphérique.

La colonne (8) enfin, indique les hauteurs respectives auxquelles les gaz ou vapeurs autres que l'air atmosphérique s'élèveraient dans l'atmosphère ordinaire, en perdant 1° de leur température.

Si nous considérons plus particulièrement les chiffres de cette dernière colonne, nous voyons que les trois gaz atmosphériques ordinaires, y compris l'acide carbonique, ont presque exactement le même coefficient d'expansion relative. On conçoit dès lors leur état normal de complète diffusion dans notre atmosphère.

La vapeur d'eau à un coefficient d'expansion relative notablement supérieur à celui de l'air, si elle se mouvait séparément dans une enveloppe extensible sans condensation, elle acquerrait, à mesure de son élévation, un surcroît de température,

qui lui donnerait une accélération indéfiniment croissante. Considérée comme gaz, abstraction faite de la condensation qui la ramènerait à l'état liquide, elle ne perdrait que 7° de température pour s'élever à une hauteur de 1.715 mètres, correspondant à un abaissement de température atmosphérique de 10°. La vapeur d'eau conserverait donc à cette altitude un excès de température de 3°, qui augmentant sa dilatation, diminuant sa densité relative, accélèrerait son mouvement d'ascension. J'ai indiqué dans mon mémoire précédent comment, à raison de son pouvoir absorbant particulier, la vapeur d'eau cédant ou empruntant à l'air ambiant son excès momentané de température, pouvait en réalité se maintenir mélangée dans les couches inférieures de l'atmosphère, sur la température desquelles elle exerçait une action modératrice.

Les conditions ne sont plus les mêmes pour les trois derniers gaz du tableau. Les deux carbures d'hydrogène peuvent bien être considérés comme ayant un pouvoir absorbant qui leur permet d'équilibrer en partie leur température avec celle de l'air ambiant, et qui peut, dans une certaine mesure, ralentir leur mouvement ascendant à l'état de molécules libres; mais l'hydrogène, de même que les composants de l'air atmosphérique, étant dénué de tout pouvoir émissif et absorbant, s'élèverait à l'état de liberté avec une vitesse indéfiniment croissante.

Pour atteindre la hauteur de 1,715 mètres, correspondant à un abaissement normal de 10° dans la température de l'atmosphère, les quantités de chaleur empruntées à leur énergie propre, correspondraient à des abaissements de température de :

5° 7 pour le protocarbure	conservant un excès de	6° 5
7° 6 pour le deutocarbure	id.	2° 4
1° 5 pour l'hydrogène	id.	8° 5

Si nous supposons des volumes respectifs de ces différents gaz enfermés dans des enveloppes extensibles, on voit qu'ils s'élèveront dans l'atmosphère avec une puissance qui ne sera pas seulement déterminée par leur moindre densité initiale, mais qui ira en s'accélérant progressivement à raison de cet excès croissant de chaleur propre, qu'ils conserveront par rapport à l'air ambiant, et qui lui-même se transformera en un accroissement de volume relatif.

En admettant que la dernière couche atmosphérique soit voisine du zéro absolu, soit de 273° au-dessous de notre zéro relatif, un volume d'hydrogène partant à cette température du

zéro relatif, de la surface du sol ne perdra que 42° de température en chaleur propre; il conservera donc, en vitesse acquise ou énergie restant disponible, une puissance d'impulsion correspondant à 231°, suffisant pour le projeter au delà de l'atmosphère terrestre, en plein vide de l'espace, à une hauteur de 236 kilomètres à raison de 1018 mètres par 1°; hauteur quatre fois supérieur à l'épaisseure totale de notre atmosphère qui, sur ces bases, ne doit pas dépaser 57 kilomètres.

Dans les mêmes conditions le protocarbure ne serait projeté qu'à 24 kilomètres, à raison d'un excédant disponible de 119°; le deutocarbure à 8 kilomètres avec un excédant calorifique de 66° seulement.

On peut dès lors entrevoir comment l'hydrogène, et, à un moindre degré les deux carbures, peuvent être employés comme engins de transport, en utilisant une partie de cette puissance ascensionnelle surabondante, à élever des fardeaux à des hauteurs plus ou moins grandes, à travers la masse indifférente de l'atmosphère.

(*A suivre.*) DUPONCHEL.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 2 JUILLET 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

M. le président annonce la nouvelle perte douloureuse que l'Académie vient de faire dans la personne de *M. Maillard de La Gournerie*, membre libre de l'Académie, mort subitement dans la soirée du lundi 25 juin.

Chargé, sous les ordres de Léonce Reynaud, de construire le phare de Bréhat sur le rocher des Heaux, découvert seulement à marée basse, il devint géomètre par devoir.

Signalé par ce premier succès, le jeune ingénieur eut à exécuter au port du Croisic une digue exposée à la mer sur une longueur de 860 mètres.

Aux travaux du Croisic succédèrent ceux de Saint-Nazaire; la création du bassin à flot est l'œuvre capitale de La Gournerie comme ingénieur.

Lorsque, en 1849, la chaire de géométrie descriptive devint vacante à l'École polytechnique, Léonce Reynaud, membre du conseil d'instruction, se souvint du jeune collaborateur de Bré-

hat, qui maniait si habilement, au sortir de l'école, les méthodes qu'on n'y enseignait pas.

Préoccupé de l'art de l'ingénieur, c'est sur des problèmes relatifs aux constructions qu'il voulut s'exercer d'abord. Ses études persévérantes sur les arches biaises resteront un modèle de savoir, de sentiment exact des besoins de la pratique et d'une érudition attentive à rendre à tous complète justice. Il y joint à d'élégants théorèmes, dignes de l'attention des géomètres, des règles précises et d'utiles conseils. La reconnaissance des ingénieurs, pour la seconde fois, a décerné une médaille d'or à l'auteur de ce travail qui a enrichi leurs *Annales*.

Excellent ami, esprit élevé, toujours bienveillant et toujours juste, chez ses confrères de l'Institut comme chez ses collègues du haut enseignement et ses camarades des ponts et chaussées, il laissera de longs regrets et un ineffaçable souvenir.

M. Dumas fait connaître à l'Académie la perte considérable qu'elle vient d'éprouver en la personne de *M. William Spottiswoode*, président de la Société royale de Londres.

M. Spottiswoode, que ses fréquentes visites à Paris avaient rendu très populaire parmi les savants français, appartenait à une très ancienne famille écossaise.

Né à Londres le 11 janvier 1825, il fit à Oxford et à Baillol des études distinguées et remplaça, dès 1847, son père, Andrew Spottiswoode, dans ses fonctions d'imprimeur de la reine.

M. Spottiswoode était bien le type de cet ordre de savants que la France possédait autrefois et qui paraissent appartenir aujourd'hui presque exclusivement à l'Angleterre, sachant mener de front les intérêts d'une grande fortune ou d'une industrie considérable et les recherches les plus délicates de la science. Homme d'affaires très pratique, il donnait à la science pure tous ses loisirs, comme sir John Lubbock et M. Warren de la Rue. Loisirs fertiles qui ont procuré à notre temps des travaux de premier ordre, interrompus trop tôt, mais dont la liste remplirait de longues pages.

Les premières productions scientifiques de M. Spottiswoode, venant après un ouvrage sur l'astronomie de l'Inde et une relation de voyage dans la Russie orientale, furent publiées en 1847, sous le titre de *Meditationes analyticæ*. Depuis cette époque, il a produit un grand nombre de travaux remarquables. Quelques-unes des méthodes de son invention sont devenues classiques en mathématiques. On a dit de lui qu'il était la symétrie incarnée,

et ce trait caractéristique se retrouve dans ses belles recherches sur la lumière polarisée et sur certaines formes de décharges électriques auxquelles son nom reste associé.

Dans ses conférences, suivies par un public d'élite, il savait rendre la science populaire sans la vulgariser. Dans toutes les compagnies qui se l'étaient associé, ses manières sympathiques et une simplicité naturelle de bon goût lui avaient assuré les plus sincères affections.

Les relations de M. Spottiswoode avec les ouvriers de son grand établissement étaient des plus cordiales; ils ont perdu, en lui, un véritable ami. Sa perte a été vivement sentie dans toutes les classes de la société.

Tous les honneurs ont été accordés à M. Spottiswoode pendant sa vie et l'Angleterre a voulu qu'après sa mort la cathédrale de Westminster lui offrit un tombeau. C'est l'hommage le plus élevé que l'Angleterre puisse accorder aux plus distingués de ses fils.

M. d'Abbadie annonce à l'Académie le décès de M. le général *Sabine*, correspondant de l'Académie dans la section de géographie et de navigation, et rappelle ses principales recherches scientifiques.

Né à Dublin, E. Sabine entra, dès l'âge de quinze ans, dans l'artillerie royale et commanda en 1814 les batteries de siège du fort Erie, sur la frontière du Canada. Sans quitter l'armée, il s'adonna ensuite aux observations scientifiques et fut élu en 1818 à la *Royal Society*, dont il fut nommé secrétaire ensuite et qu'il a présidée plus tard, pendant dix ans, jusqu'en 1871. Il fit partie de l'expédition de Ross dans les mers arctiques et, en 1819, il accompagna le célèbre Parry dans son second voyage. C'est alors qu'il inaugura ce système d'observations suivies qui ont donné une si grande impulsion à l'étude du magnétisme terrestre.

Sabine a observé le pendule dans plus de douze stations éloignées, depuis la terre glacée du Spitzberg jusqu'aux plages chaudes et malsaines de Sierra Leone. Dans la mer des Antilles, il fut l'un des premiers à déterminer les températures des profondeurs océaniques. Aussi infatigable à rédiger qu'à observer, Sabine a publié plus de cent travaux scientifiques dont plusieurs, consacrés au magnétisme, forment des volumes considérables. Ennobli par l'Angleterre reconnaissante, et élu correspondant dans notre section de géographie et de navigation, le général *sir*

Edward Sabine est mort, plein de jours, dans sa quatre-vingt-quinzième année.

Sur la compressibilité et la liquefaction des gaz. Note de M. Jamin.

Au lieu d'énoncer la loi de Mariotte en disant que les volumes sont en raison inverse des pressions, il est plus simple d'exprimer que la densité d'un gaz est proportionnelle à sa pression, ce qui se construit par une droite, la plus simple de toutes les lignes, et met graphiquement en évidence les moindres irrégularités de la loi.

Sur un cas d'hystérie grave de date ancienne dont les symptômes ont disparu sous l'influence de l'aluminium. Note de M. Burcq. — La malade dont il s'agit dans cette observation, ayant été reconnue sensible à l'aluminium, à la suite de plusieurs explorations faites sans résultats positifs avec d'autres métaux, fut traitée ensuite par des injections sous-cutanées de sulfate d'alumine à $\frac{1}{200}$, l'administration de pilules du même sel de $0^{gr},03$ (une à deux par jour) et une armature d'aluminium. Sous l'influence de ce traitement, suivi par la malade avec une grande ponctualité, tous les symptômes disparurent, notamment une sorte d'aboiement très pénible qui durait depuis 1879, malgré toutes les médications externes et internes auxquelles la malade avait été soumise pendant cette longue période de temps.

Sur le calcul des variations séculaires des éléments des orbites. Note de M. O. Callandreau.

Sur la théorie de la forme binaire du sixième ordre. Note de M. R. Perrin.

Sur une formule de Lagrange déjà généralisée par Cauchys. Nouvelle généralisation. Note de M. Em. Barbier.

Sur les rapports de l'induction avec les actions électrodynamiques et sur une loi générale de l'induction. Note de M. Quet.

Maxima et minima d'extinction de la phosphorescence sous l'influence des radiations infra-rouges. Note de M. Henri Becquerel.

Sur un moyen de constater, par enregistrement continu, les petits mouvements de l'écorce terrestre. Note de M. B. de Chancourtois. — L'auteur a étudié, avec le concours de MM. Lallemand et Chesneau, la réalisation pratique de cette idée : ces Messieurs sont convaincus de la possibilité d'établir, dans des puits de mine, de longs pendules enregistreurs fondés

sur ce principe. On peut avantageusement placer la source lumineuse et l'appareil enregistreur à l'extrémité du puits, de façon à supprimer toute gêne et tout danger dans le maniement de l'appareil. L'enregistrement ordinaire sur une bande de papier mobile présentant, dans l'espèce, le grave inconvénient de rendre difficile la constatation de la composante du mouvement du pendule parallèle au déplacement du papier, M. Lallemand a eu l'idée d'y substituer un enregistrement sur une feuille fixe, le temps se trouvant dans ce cas marqué sur la courbe elle-même par des éclipses convenablement espacées, déterminées automatiquement par un mouvement d'horlogerie. La courbe ainsi tracée représente donc exactement le mouvement même du pendule.

L'idée mère de ce procédé avait déjà été produite par MM. Bertelli et de Rossi, dans un article du journal anglais *The Engineer* du 17 décembre 1875.

Sur le sulfate de thorium. Note de M. Eug. Demarçay.

Sur une base dérivée de l'aldéhyde crotonique. Note de M. Alph. Combes.

Recherches sur le mésitylène. Note de MM. Robinet et Colson. — Dans cette note, les auteurs décrivent un glycol nouveau et prouvent que le dichlorure et le dibromure de mésitylène obtenus par l'action du chlore et du brome sur la vapeur de mésitylène, sont identiques avec les éthers dichlorhydrique et dibromhydrique de ce glycol.

Sondage de Rilhac (*bassin de Bracsac*). Note de M. Grand-Eury. — Ce sondage a réussi au delà de toute espérance, en constatant, à une faible profondeur, un terrain houiller productif.

Sondage de Toussieu (*Isère*). Note de M. Grand'Eury. — Le sondage de Toussieu a recoupé cinq formations différentes : les deux premières ne se composent que de dépôts détritiques; la troisième est en partie calcaire ; la quatrième est d'origine geysérienne ; la cinquième est le terrain houiller caractéristique.

Résultats scientifiques des voyages du colonel Prejévalsky et particulièrement du troisième voyage dirigé au Thibet et aux sources du fleuve Jaune (1). Note de M. Venukoff. — La région explorée par l'intrépide et infatigable voyageur russe est

(1) Saint-Pétersbourg, 1883.

très vaste. Commençant ordinairement ses travaux dès la frontière méridionale de la Sibérie, à Zaïssansk ou à Kiakhta, il les a continués, tantôt dans la direction des monts de Khingan, qui séparent la Mongolie de la Mandchourie, tantôt vers le bassin du Tarim et du Lob-nor, tantôt vers les sources du fleuve Jaune, tantôt enfin dans les hauts déserts du Thibet. Les limites extrêmes de ses voyages sont comprises entre 32° et 50° de latitude nord et entre 78° et 117° de longitude est de Paris, sans compter un voyage à part, dans les bassins du fleuve Oussouri (1868). C'est donc un pays quinze fois plus grand que la France.

De la concomitance des caractères anatomiques et organographiques des plantes. Note de M. J. Vesque.

Observations sur la fermentation panaire. Note de M. Moussette. — Dans une note insérée aux *Comptes rendus* de la séance du 28 mai dernier, M. G. Chicandard, contrairement à l'opinion généralement admise, prétend établir que la fermentation alcoolique n'existe pas dans le phénomène du levage de la pâte des boulangers et que ce levage résulte uniquement d'un dégagement d'acide carbonique (mélangé d'hydrogène et d'azote) produit par une fermentation spéciale, *une sorte de putréfaction* des matières albuminoïdes existant dans la farine.

La théorie trop exclusive de M. G. Chicandard repose, en grande partie, sur la négation d'un fait certain : la présence de l'acool dans la pâte fermentée. Quelques expérimentateurs ont pu échouer en distillant de petites quantités de pâte dans des appareils de laboratoire; mais, en 1854, M. Barral, dont j'étais le principal préparateur au laboratoire du *Journal d'Agriculture pratique*, eut l'idée ingénieuse de rechercher l'alcool dans la vapeur qui s'échappe d'un four pendant la cuisson du pain et me chargea d'analyser cette condensée par les parois métalliques d'un four Rolland fonctionnant à Lure (Haute-Saône). J'eus à ma disposition un litre de ce liquide; il me fut donc facile d'en concentrer l'alcool par distilation et de le doser.

Le liquide brut renfermait 1,60 pour 100 d'alcool en volume, 0,06 pour 100 en poids d'acide acétique ($C^4 H^4 O^4$) et une quantité indéterminée du même acide combinée à de l'oxyde de fer provenant des parois du four, ainsi qu'à de l'ammoniaque en très faible quantité.

Cette analyse date du 24 décembre 1854. M. Barral ne l'a peut-être jamais publiée, mais j'en ai gardé note. Il est facile, en la

répétant, de se convaincre de ce fait que l'alcool est un des produits de la fermentation panaire. Est-ce à dire que, par de nouveaux aperçus, on n'arrivera pas à compléter la théorie généralement admise aujourd'hui de cette fermentation ? Non, certes ! et le travail de M. G. Chicandard est des plus intéressants à ce point de vue.

Sur le système complet des combinants de deux formes binaires biquadratiques. Note de M. C. STEPHANOS.

Sur une classe d'équations linaires du quatrième ordre. Note de M. E. GOURSAT.

Sur les surfaces du troisième ordre. Note de M. C. LE PAIGE.

Sur l'application de la méthode d'Ampère à l'établissement de la loi élémentaire de l'induction électrique par déplacement. Note de M. QUET.

Hypothèse générale. — L'action d'un élément de courant sur une masse élémentaire de fluide électrique animée d'une vitesse relative quelconque, consiste en une attraction ou une répulsion, c'est-à-dire en une force dont la direction passe par les centres des deux éléments. Cette hypothèse, qui est la plus simple de toutes, et qui est une imitation de celles de Newton et d'Ampère, donne la direction de la force d'induction dont il n'y a plus qu'à déterminer la grandeur.

Actions électrodynamiques renfermant des fonctions arbitraires : hypothèses qui déterminent ces fonctions. Mémoire de M. P. LE CORDIER.

Action de l'acide chlorhydrique sur le protosulfure d'étain. Note de M. A. DITTE.

Sur la fusibilité des sels. Note de M. E. MAUMENÉ. — D'après le bon conseil de M. Étard, les bains d'huile sont remplacés par un mélange d'azotates de potasse et de soude à équivalent égaux.

Un accident de préparation a conduit l'auteur à faire étudier les variations de température offertes par le mélange des divers sels et le changement des points de fusion. Il s'est occupé d'abord des azotates ; les résultats obtenus l'ont décidé à faire continuer cette étude pour d'autres sels et pour les binaires, chlorures, bromures, etc.

L'azote de potasse fond à + 327°.

L'azote de soude fond à 298°, point très fixe.

Le mélange de M. Étard donne ainsi :

Calcul. . . 313°,8 ; Observation. . 219° (M. Étard a donné 215°).

Sur un nouveau procédé de dosage de l'urée. Note de M. HUGOUNENQ. — Sans effectuer toute la série des opérations indiquées par M. Bunsen, il est possible de doser l'urée dans l'urine en titrant alcalimétriquement le carbonate d'ammoniaque obtenu, quand on chauffe en vase clos au-dessus de 140° une solution aqueuse d'urée. Il suffit de filtrer l'urine sur du noir animal, de l'étendre d'eau et de la porter en tube scellé à une température suffisamment élevée. Il ne reste plus qu'à titrer le car-

bonate d'ammoniaque formé, en substituant au tournesol la couleur d'aniline, désignée par le commerce sous le nom d'*orange* n° 3.

Influence exercée par les principes contenus dans l'eau de mer sur le développement d'animaux d'eau douce. Note de M. H. DE VARIGNY. — En résumé, le chlorure de sodium est, dans l'eau de mer, le principe de beaucoup le plus nuisible au développement des animaux d'eau douce.

Application du chauffage des vins pour la conservation des vins de consommation courante, dits « vins de coupage ». Note de M. E. HOUDART. — Le vin, pris à la température ambiante des caves, soit en été de 12° à 15°, est chauffé au bain-marie dans un appareil à circulation continue, à l'abri complet du contact de l'air, atteint une température 55° à 60° et ressort entre 16° et 19° ; le refroidissement du vin sortant se fait par le vin entrant; le chauffage a lieu par le gaz avec retour de flammes, et est modéré par un régulateur qui, agissant automatiquement par le vin chaud sortant, règle l'arrivée du gaz pour conserver au vin chauffé une température constante. Le courant du vin est réglée par une canelle à vis volante, munie d'un cadran indicateur permettant d'apprécier des fractions d'ouverture infinitésimales. L'appareil est alimenté par deux réservoirs de chacun 12,000 litres, placés à l'étage supérieur, et le vin, sortant refroidi de l'appareil, remplit directement les barriques, préalablement rincées à deux eaux bouillantes et bien méchées. Le débit de l'appareil est de 30 hectolitres à l'heure; la dépense est d'environ 0m,5 de gaz par pièce, soit environ 0 fr.15 par barrique ou 0 fr.07 par hectolitre.

Nos lecteurs se souviennent de l'importante communication présentée il y a quelque temps, par M. le capitaine de vaisseau Trèves, au sujet des explosions des chaudières à vapeur. M. Dumas vient d'informer l'Académie qu'à la suite de l'examen par le conseil d'Amirauté, des propositions faites par M. Trèves en vue d'éviter les explosions de chaudières par voie de surchauffe, le ministre de la marine vient de prescrire l'expérimentation de son procédé sur des chaudières d'ateliers, tant dans les arsenaux que dans les établissements de la marine.

On sait que ce procédé n'est autre que l'emploi du précieux instrument de contrôle appelé *thermomanomètre*, déjà tant de fois et si vainement recommandé, ainsi que le dit le commandant Trèves dans l'étude si capitale que nous avons insérée.

Dans une prochaine livraison, nous raconterons les terribles explosions qui viennent d'avoir lieu en France et en Italie, et nous en étudierons les causes d'après les recherches et les travaux de M. Trèves.

Le Directeur-Gérant : H. VALETTE.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Tramways électriques à Paris. — Le jeudi 5 juillet a été renouvelée une intéressante expérience de traction électrique des omnibus de la Cie Parisienne. La *French electrical Power storage*, concessionnaire des brevets pour les accumulateurs Faure, avait convié un public choisi à assister à ce nouvel essai. Malgré l'heure matinale (3 heures du matin, pour la facilité de la circulation), une assistance nombreuse a suivi les expériences. Un des grands tramways à quarante-huit places de la Cie des Omnibus était mu par une machine de Siemens actionnée par des accumulateurs. La voiture est partie de la place des Nations, a suivi les boulevards et est allée jusqu'à la place de l'Étoile. On a, pendant le trajet, opéré toutes les manœuvres possibles: marche en avant, en arrière, arrêts soudains, sortie des rails, marche sur le pavé ou le macadam. Tout a parfaitement réussi. Bien que la voiture fût au grand complet (son poids total tout compris était au moins de dix tonnes, dont deux d'accumulateurs), bien que les rails fussent dans un mauvais état, les ornières pleines de poussières, sans parler des rampes de deux à cinq centimètres, la moyenne de la marche a été de 10 à 15 kilomètres à l'heure. La force utilisée était de dix chevaux électriques.

Toutes les conditions du problème technique paraissent remplies, une seule chose reste à bien préciser : c'est le prix de revient. D'après le rapport que nous envoie le directeur de la Société, le prix de revient, frais d'établissement et entretien, serait inférieur à celui de la traction par chevaux. Toutefois, il nous semble que des expériences plus nombreuses sont nécessaires pour établir un prix de revient définitif et incontestable.

Réseau télégraphique souterrain. — La pose des câbles souterrains est poussée très activement ; plusieurs lignes sont terminées, notamment celles de Paris à Lille et de Paris au Havre. Les câbles se composent de trois conducteurs isolés par la gutta-percha et enveloppés d'une garniture de chanvre, le tout recouvert d'un ruban goudronné,

chaque conducteur se compose lui-même de sept fils de cuivre d'environ un demi-millimètre de diamètre. Ces câbles sont placés en nombre plus ou moins grand, selon l'importance de la ligne, dans des tubes de fonte; à tous les 500 mètres des chambres de même métal permettent de faire les réparations.

Machine à acide carbonique. — D'après le *Times*, le major Wite, du corps des pompiers, Berlin, a ajouté aux pompes à vapeur un réservoir à acide carbonique liquide. Quand un incendie se déclare, l'acide carbonique, se vaporisant facilement, est introduit sous le piston d'abord seul, puis en mélange avec la vapeur d'eau, à mesure que celle-ci se forme, finalement la pompe fonctionne avec de la vapeur d'eau seule. Cette disposition permet de gagner cinq à six minutes pour la mise en train de la pompe. Or cinq ou six minutes, en pareil cas, ce n'est pas chose à dédaigner : cela peut suffire pour sauver un immeuble.

Moyen de désaimanter les montres qui ont été aimantées par le voisinage d'un champ magnétique puissant, *par M.* M. Deprez.

Quand une montre se trouve accidentellement maintenue dans un champ magnétique, les pièces d'acier que contient son mécanisme intérieur subissent une aimantation qui en arrête la marche. Pour remédier à cet accident, sans avoir recours au procédé extrême du remplacement des pièces aimantées, il suffirait de faire naître une aimantation égale et de sens contraire à la première; mais, comme la valeur et la direction de celle-ci sont inconnues, M. M. Deprez a imaginé de tourner la difficulté au moyen de l'artifice suivant.

On dispose la montre dans un champ magnétique puissant, et on lui imprime un mouvement de rotation ; la polarité qui tend à se former par influence se déplacera constamment avec l'orientation des lignes de force, sans pouvoir se fixer jamais pendant toute la durée du mouvement, et toute trace du magnétisme disparaîtra de la montre si l'on parvient à la soustraire ainsi à l'action du champ qui l'entoure. Ce but est facilement atteint en la faisant tourner dans le champ magnétique, d'un mouvement héliçoïdal qui, l'éloignant graduellement, la fera échapper à une influence dont le sens et la direction varient d'ailleurs constamment juqu'au moment où elle devient nulle.

On a souvent expérimenté ce procédé, toujours avec succès, sur des montres dont l'aimantation était quelquefois telle, que les secousses que l'on leur imprimait ne parvenaient même pas à les mettre momentanément en marche.

BIBLIOGRAPHIE

Cours moyen d'arithmétique, prix : 1 fr. 50. — M. l'abbé DE CASAMAJOR publie en ce moment un *Cours moyen d'arithmétique.* Cette publication, entièrement calquée sur le nouveau programme officiel, vient couronner dignement une œuvre longuement méditée, toute d'expérience et éclose sur le théâtre même de l'enseignement classique : elle comble une lacune qu'un juge compétent trouvait regrettable ; elle répond à un désir exprimé à l'auteur, lors de l'apparition de son *Cours élémentaire.* Désormais, selon le vœu formulé, on pourra commencer, *poursuivre* et achever les études d'arithmétique à l'école d'un maître qui, au rapport « d'un professeur de sciences », joint dans son *Traité complet d'arithmétique* à l'élégance, à la lucidité de ses démonstrations, la simplicité et la rigueur la plus exacte.

Ce cours possède un caractère spécial. Les règles, bien que revêtues d'une formule toujours identique, sont présentées avec des caractères typographiques très saillants. L'élève est comme forcé de le lire. Nous avons là une ruse de vieux professeur. Ce trait, à lui seul, révèle un esprit plein de sagacité, un homme qui connaît à fond la mobilité de la « gent écolière », et qui se préoccupe de remédier à cette légèreté d'esprit.

Comme trait particulier de ce livre, on y remarque des notions historiques détaillées sur le système métrique ; dans cet exposé, l'auteur fait clairement ressortir les avantages multiples du système décimal. Nous avons trouvé dans cet ouvrage une partie des mieux traitées, c'est le chapitre des poids spécifiques. Sur ce point, l'auteur a utilisé ses connaissances physiques, il a condensé plusieurs principes et en a déduit des règles extrêmement simples pour la résolution des problèmes les plus difficiles. Un tableau comparatif sur les relations des différentes mesures termine utilement le deuxième livre.

Observations sur le mouvement et le choc des systèmes invariables, par Paul Garrigou-Lagrange. *Paris, Gauthier-Villars, prix : 1 fr.*

Dans l'ouvrage que nous présentons au public, les propositions communément enseignées en mécanique sur l'action des forces, notamment dans le choc, ont été développées et complétées d'une façon très intéressante, par l'introduction constante, dans les raisonnements, de la notion des temps.

Et d'abord, si l'on considère l'action d'une force ou d'une percussion sur un système matériel étendu en longueur, largeur et profondeur, il faut admettre que cette action ne se peut point faire sentir immédiatement et instantanément dans toutes les parties de ce système, et que, par suite, les mouvements d'ensemble qui en résultent ne se peuvent non plus manifester, même avec des vitesses infiniment petites, dès le premier instant où la force donnée a pris naissance.

On doit entendre par là que l'action d'ensemble s'exerce par des actions intérieures successives qui se propagent de proche en proche entre les éléments matériels infiniment voisins, qui composent le système, depuis l'élément qui sert de point d'application à la force, jusqu'aux éléments qui en sont le plus éloignés, de telle sorte qu'un certain temps t s'écoule entre l'instant où ces actions successives commencent, et l'instant où le système, sortant du repos, par suite de ces actions, se met à se mouvoir.

Ces propositions demeurent évidemment vraies, alors même que l'on considère des systèmes matériels invariables, c'est-à-dire des volumes impénétrables, indéformables et inertes.

Ainsi, dans le choc de deux de ces systèmes invariables, chaque quantité de mouvement élémentaire communiquée à l'un deux, est le résultat d'une impulsion qui s'est propagée en la façon précédemment dite par des actions intérieures successives entre éléments contigus, depuis l'élément qui est au point de contact, jusqu'aux éléments les plus éloignés, de telle sorte que toute impulsion appliquée à l'un des systèmes, n'a pu accomplir son effet, c'est-à-dire animer ce système des mouvements dont elle est la source, qu'au bout d'un certain temps t après l'instant où elle a pris naissance.

Il suit de là qu'au moment où les vitesses, suivant la normale

commune, sont devenues égales, chacun des systèmes a reçu une certaine somme d'impulsions élémentaires qui n'ont point encore eu le temps de se propager jusqu'aux parties les plus lointaines, ce qui est cause que, ces impulsions poursuivant leur effet dans chaque volume séparément par les actions intérieures précédement définies, la communication de mouvement continue pour les deux systèmes, après qu'il ont cessé d'agir directement l'un sur l'autre, dans le même sens qu'auparavant, à la manière de ce qui se passe dans les corps dit élastiques; et ainsi de même que pour ces derniers corps, il peut y avoir, sous des conditions nettement déterminées, dans le choix de deux systèmes invariables, conservation tout ensemble et de la quantité de mouvement et de la force vive.

Mais bien que ces résultats soient par eux-mêmes considérables, l'importance de ces nouveaux principes paraît surtout dans l'étude des chocs multiples, soit simultanés, soit successifs, que l'on est ramené à considérer en un milieu composé d'un nombre quelconque de ces systèmes invariables en mouvement; en outre de quoi on voit aisément que l'introduction de ce temps t doit apporter de profondes modifications dans la manière de déterminer les effets des actions qui s'exercent entre les corps, surtout si l'on veut admettre, ce qui paraîtrà naturel à plusieurs, que ces volumes invariables, dont nous parlons, sont précisément les dernières parties dont les corps sont formés.

Et toutes ces diverses propositions, par où l'on peut rendre raison en bien des cas de la loi de la conservation de l'énergie, sont contenues, ainsi que plusieurs autres, en ces *observations*, desquelles nous devons dire, d'ailleurs, qu'elles ne sont que le résumé d'une longue suite de travaux auxquels elles servent de préface.

MÉTÉOROLOGIE

LES TORNADOS

Dans un assez long mémoire présenté à l'Académie des sciences au sujet des tornados du 30 mai 1879 au Kansas, M. Faye donne la théorie suivante des tornados, ou tempêtes qui sévissent si terriblement dans l'Amérique du Nord.

Les tornados sont dus, comme les tempêtes et les orages, à des tourbillons descendants à axe vertical, ayant leur origine, non pas en bas dans les couches d'air où nous vivons et dont nous notons d'ordinaire le calme profond, mais dans les courants supérieurs de l'atmosphère, dont la direction n'a rien de commun avec les faibles vents régnant auparavant à la surface de la terre. Sans doute leur aspect physique peut changer d'une contrée à l'autre, ou dans la même contrée avec les saisons, suivant le degré d'humidité ou de sécheresse des couches d'air qu'ils traversent en descendant, et surtout suivant l'abondance ou la rareté des cirrus charriés dans les courants supérieurs, et alors ils se présentent sous l'aspect de tornados de poussière, comme dans l'Asie centrale, l'Afrique, le Mexique, ou de grêle et de pluie, comme aux États-Unis et en Europe; mais leur nature mécanique est toujours la même. La force vive qu'ils apportent en bas, au contact des obstacles du sol, a en haut son origine; elle est puisée dans les courants aériens des hautes régions; après l'avoir emmagasinée dans les lentes gyrations d'un vaste entonnoir, ils la concentrent en bas dans des spires circulaires descendantes de plus en plus étroites. Leur vitesse de translation, leur direction, sont justement celles de ces courants, et chaque fois que dans un de ces fleuves supérieurs il se forme un ou plusieurs tourbillons à axe vertical, il se produit au-dessous et en avant une faible baisse barométrique qui s'annonce en bas quelque temps d'avance.

C'est en partie sur ce dernier phénomène que sont fondées l'étude et la prévision des grands mouvements auxquels on a donné le nom de *cyclones*. Le trajet d'un cyclone est plus ou moins caractérisé, en Europe et aux États-Unis, et aussi annoncé en certains cas, en été surtout, par une sensation particulière: la température s'élève, l'atmosphère est oppressive. En été, ces signes sont les avants-coureurs des orages qui vont se déclarer, surtout au sud-est de la trajectoire centrale du cyclone. Dans les pays voisins de l'origine de ces cyclones, vers le 30° ou 35° de latitude, les tourbillons partiels qui produisent ces orages descendent souvent jusqu'au sol: ce sont les *tornados*. Mais rien ne saurait nous dire longtemps d'avance si un grand mouvement tournant qui passe et qui amène des averses sur son parcours portera sur un de ses flancs des orages à grêle et si, parmi ces orages à grêle, il se formera un tornado. C'est aux habitants prévenus par le service météorologique du passage d'un grand mouvement tour-

nant, avertis par leurs propres sensations de la proximité d'un orage, de faire guetter le tornado dès sa formation et de prendre leurs mesures.

Quelques observateurs postés sur des clochers ou sur des collines un peu élevées, peuvent les voir de loin, à 20 *milles* au moins de distance, et les signaler autour d'eux trente ou quarante minutes avant leur arrivée. Mais il faut que la vigie connaisse bien la figure particulière que prend alors le nuage élevé où se trouve l'embouchure du tornado, qu'elle sache sur quelle partie de l'horizon elle doit porter ses regards ; en un mot, qu'elle ait une notion exacte du phénomène. La preuve que la chose est possible, c'est qu'il s'est trouvé de temps en temps des observateurs, habitués à contempler avec intelligence les grandes scènes de la nature, à qui elle a réussi. En voici un exemple bien ancien que je tire de la Bible, Ier Livre des *Rois*, chap. XVIII, où il est question de l'événement météorologique qui mit fin à la longue sécheresse et à la famine prédite, deux ans à l'avance, par le prophète Élie. Élie vient d'annoncer à Achab la fin de la sécheresse :

« 41. Puis Élie dit à Achab : « Monte, mange et bois, *avant* « que l'on entende le bruit d'une grande pluie. »

« 42. Et Élie monta *aussi* sur le Carmel et, se penchant contre terre, il mit son visage entre ses genoux.

« 43. Et il dit à son serviteur : « Monte maintenant et regarde « vers la mer. » Celui-ci monta donc et regarda et revint dire : « Il n'y a rien. » Elie lui dit : « Retournes-y par sept fois. »

« 44. A la septième fois, il dit: « Voilà une petite nuée, « comme la paume de la main d'un homme, qui monte de la « mer. » Alors Élie lui dit : « Va dire à Achab : Attelle ton cha- « riot avant que la pluie te surprenne. »

« 45. Et il arriva que les cieux s'obscurcirent de nuées de tous côtés, le vent se leva et il y eut une grande pluie. »

Tous les gens du Kansas, du Missouri, etc., qui ont vu des tornados reconnaîtront bien, dans cette description si concise, le phénomène avec lequel ils sont malheureusement devenus familiers. Il venait de la mer, c'est-à-dire de l'ouest ou de l'ouest-sud-ouest (du sud-ouest au Kansas), franchissait la chaîne du Carmel aussi facilement que les tornados ou du moins les cyclones des États-Unis franchissent les collines ou les montagnes de l'Amérique, et amenait une série d'averses qui mirent fin à la sécheresse en Palestine, tout comme les tornados du 30 mai 1879

ont mis fin à la sécheresse qui régnait auparavant au Kansas.

Ainsi on les voit venir de loin. Les chefs de maison, avertis par quelque signal, auront le temps de faire descendre leur famille et leurs gens à la cave. Ils pourront même sauver leur bétail, s'ils ont eu la précaution de faire creuser des tranchées à ciel ouvert près de l'étable ou de l'écurie. Le reste à la grâce de Dieu. Je ne connais qu'un moyen de parer aux désastres matériels, à la ruine des maisons et des granges, à la destruction des arbres et des récoltes : c'est l'assurance. Aujourd'hui, la satistique de ces phénomènes, depuis dix ou quinze ans, est assez bien connue, grâce au *Signal service*, pour offrir une première base aux calculs d'une Compagnie, et si une telle entreprise, s'étendait à l'Union entière, il ne lui serait pas impossible, dans un pays si riche, de fonctionner avec le succès qu'on obtient depuis longtemps pour les sinistres en mer, les incendies, etc.

FAYE

TÉLÉGRAPHIE OPTIQUE

IMPRESSION AUTOMATIQUE DES DÉPÊCHES TÉLÉPHOTIQUES OU TRANSMISES PAR LA LUMIÈRE,

par M. MARTIN DE BRETTES.

Décidément le sélénium jouit du privilège d'attirer l'attention des chercheurs. On sait le parti qu'en ont tiré Bell et M. Mercadier; un peu plus tard M. Paul Samuel a proposé de l'employer pour enregistrer les signaux lumineux fournis par le galvanomètre à miroir de Thompson, M. Donato Tommasi a repris tout récemment la question, et s'occupe d'en faire un régulateur de la bougie Jablockoff; il a aussi indiqué sommairement l'emploi qu'on en pourrait faire dans la télégraphie optique. M. Martin de Brettes reprend cette idée qu'il développe à son tour. Nous donnons un résumé de son travail, tout en constatant que les auteurs que nous avons cités plus haut ont eu la priorité de l'idée, sinon des particularités de l'application.

Tout appareil imprimeur exige, pour fonctionner, le travail mécanique d'une force qui se manifeste à propos, c'est-à-dire quand et comment le veut l'expéditeur de dépêches.

Cette force peu considérable se réduit à l'aimantation d'un

électro-aimant, et le travail mécanique à l'attraction de l'armature, dont le mouvement détermine le fonctionnement de l'appareil.

Il suffirait, pour résoudre le problème de l'impression des dépêches téléphotiques à la station de réception, que la lumière projetée eût la propriété d'y produire pendant sa durée, qui dépend de la volonté de l'expéditeur, l'aimantation d'un électro-aimant, faisant partie d'une pile locale, ou une augmentation suffisante pour qu'il surmontât la résistance du ressort antagoniste de son armature.

La partie éclairée du circuit de la pile devrait, par conséquent, être composée d'un corps doué de la propriété de devenir subitement conducteur sous l'influence de la lumière, et de cesser de l'être dès qu'il y serait soustrait. Il existe, comme on sait, un corps qui possède cette propriété à un très haut degré : c'est le *sélénium*.

La lumière électrique produite à la station de réception, dans un projecteur du colonel Mangin, y serait envoyée en un faisceau de rayons parallèles et reçue sur une lentille convergente, au foyer de laquelle se trouverait fixé l'élément de sélénium, faisant partie du circuit de la pile locale qui contient la bobine de l'électro-aimant moteur du récepteur.

L'impression des jets de lumière en traits noirs, longs et courts, conformes à l'alphabet Morse, se ferait automatiquement avec l'appareil Morse à molette. Les jets de lumière seraient envoyés par le mouvement d'un simple levier qui déplacerait un écran obturateur. L'impression des dépêches, en caractères d'imprimerie, se ferait au moyen d'un récepteur à cadran de Bréguet, dont l'aiguille serait remplacée par une roue de types et auquel on ajouterait un mécanisme imprimeur, qui fonctionnerait au moyen d'une pile spéciale, et seulement lorsqu'on voudrait imprimer une lettre déterminée.

La distance entre deux stations dépend de la transparence de l'air, de la latitude et, toutes circonstances égales d'ailleurs, de la quantité de lumière reçue par unité de surface quand les rayons lumineux sont parallèles. On ne connaît pas la loi de décroissance de l'intensité de la lumière dans ce cas, mais cette décroissance dépend seulement de l'absorption par l'air ; car, dans le vide, l'intensité resterait constante ; de sorte qu'on ne peut déterminer, *a priori*, la distance des deux stations pour un foyer électrique donné ; il faudrait recourir à l'expérience.

Cependant la belle expérience de M. Fizeau, pour déterminer la vitesse de la lumière, montre que la distance de deux stations pourrait être considérable, avec les puissants foyers électriques actuels, qui dépassent 2,000 carcels. On sait en effet que, dans ces expériences, la lumière d'une simple lampe donnait, après un parcours de 17 kilomètres, un foyer brillant d'intensité très appréciable.

CHIMIE

CALORIES DE COMBINAISON DES COMPOSÉS SOLUBLES DU LITHIUM (1).

par le Dr D. Tommasi.

	calculé (2) cal.	trouvé (3) cal.
Sulfure de lithium.	114,6	115,2

CALORIES DE COMBINAISON THÉORIQUES PRÉVUES PAR LA LOI.

	cal.
Bromure de lithium	92,1
Iodure	75,8
Fluorure	104,3
Cyanure	65,8
Hypochlorite	93,0
Perchlorate	97,5
Iodate	98,0
Nitrate	97,2
Nitrite	92,5
Hyposulfite	193,6
Sulfite	197,6
Sulfate	198,2
Sélénite	194,0
Séléniate	197,0
Chromate	191,4
Formiate	96,8

(1) Voir le *Cosmos-les-Mondes* du 4 mars 1883, page 329.
(2) D'après la loi des constantes thermiques de substitution
(3) Par M. Thomsen.

Acétate	96,7
Chloracétate	97,7
Trichloracétate	97,4
Amidoacétate	92,6
Propionate	96,6
Butyrate	97,0
Valérate	97,3
Éthylsulfate	96,9
Iséthionate	96,9
Sulfocyanate	97,3
Phénate	90,7
Picrate de lithium	97,0
Phénylsulfite	96,9
Benzoate	96,8
Nitrobenzoate	96,1
Amidobenzoate	92,6
Glycolate	97,1
Lactate	96,8
Oxalate	198,2
Succinate	119,6

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

TRANSFORMISME ET DARWINISME.

MM. Carl Vogt et Émile Yung viennent de commencer la publication d'un *Traité élémentaire d'anatomie comparée pratique*. L'introduction de cet ouvrage indique l'esprit dans lequel il est écrit. Voici ce qu'a dit M. de Quatrefages en le présentant à l'Académie.

L'introduction de l'ouvrage de MM. Carl Vogt et Ém. Yung, est conçue dans un esprit essentiellement *transformiste;* mais, à vrai dire, elle n'est nullement *darwiniste.* On sait, en effet, que M. Vogt a pris de bonne heure, au milieu des partisans de cette doctrine, une position à part et très spéciale. Dans sa première publication relative aux questions soulevées par Darwin, dans ses *Leçons sur l'homme*, il s'écartait déjà du maître sur plusieurs points importants. Jamais il n'est tombé dans les exagérations hasardées des darwinistes à outrance, et il

les a, au contraire, combattues avec toute la verve que chacun lui connaît. Ses dernières publications nous apportent de nouvelles preuves de cette indépendance d'esprit.

Les darwinistes admettent que les diverses phases évolutives parcourues par l'embryon d'un animal supérieur, depuis l'œuf jusqu'à l'acquisition de ses formes définitives, ressemblent aux phases qu'a présentées l'évolution historique des espèces qui composent la série des ancêtres de ce même animal. MM. Vogt et Yung acceptent cette loi dans ce qu'elle a de général ; mais, d'une part, ils lui refuse le caractère absolu qu'on a voulu lui attribuer; et, d'autre part, ils veulent évidemment que l'on accepte les faits embryogéniques tels qu'ils sont fournis par l'observation. M. Vogt a vivement protesté ailleurs contre la pensée que l'*embryogénie* ou *ontogénie*, comme l'on dit aujourd'hui, puisse fournir des *documents falsifiés* à l'histoire de la filiation des êtres (*Phylogénie*). Il a fort bien montré que cette conception, hautement acceptée en Allemagne, introduit, dans les applications de la théorie, un arbitraire vraiment inacceptable (*Revue scientifique*, 5 et 12 mai 1877.)

Cette fidélité à l'étude des faits a conduit MM. Vogt et Yung à se séparer de Darwin et de ses disciples sur un point assez important. On sait que l'illustre inventeur du transformisme explique l'évolution animale à peu près exclusivement par l'influence qu'exerce la sélection naturelle, conséquence nécessaire de la lutte pour l'existence. Or, dans cette lutte, la victoire appartient, nécessairement aussi, aux individus les plus forts, les mieux doués. Le perfectionnement lent, mais continu des organismes, résulte de ces batailles incessantes. Envisagé à ce point de vue, le darwinisme a été proclamé la doctrine du progrès et a inspiré à Darwin lui-même, comme à certains de ses disciples, des pages pleines d'enthousiasme. On admettait bien quelques transformations régressives, quelques cas de recul organique, mais on ne voyait là que de rares exceptions.

MM. Vogt et Yung admettent, au contraire, que les faits de cette nature sont fort nombreux et qu'ils sont la conséquence de cette division du travail physiologique, si bien étudiée par M. Milne-Edwards. La spécialisation harmonique, disent-ils, conduit seule au progrès ; la spécialisation unilatérale, au contraire, mène à la dégradation; car tout développement prédominant d'un organe ou d'un groupe d'organes doit nécessairement avoir pour conséquence l'arrêt de développemeut, ou

même la régression des autres organes. On voit que nous avons ici l'application aux doctrines transformistes de la *loi de balancement* formulée par Geoffroy Saint-Hilaire.

C'est en partant de ce principe et de l'application de l'embryogénie à la phylogénie que MM. Vogt et Yung apprécient les rapports de filiation entre les formes animales fixées et les formes libres correspondantes. Pour faire mieux comprendre leur pensée, voici un exemple sur lequel M. Vogt insiste dans une de ses lettres. Tout le monde est d'accord pour reconnaître que la Méduse est supérieure en organisation au Polype hydraire qui lui donne naissance. Mais celui-ci est regardé, par à peu près tous les transformistes, comme la forme primitive ; la Méduse est pour eux la forme dérivée. La théorie du progrès demande qu'il en soit ainsi. Au contraire, pour M. Vogt, qui s'appuie sur les phénomènes embryogéniques, le Polype n'est qu'une forme dégradée, et la Méduse représente le type primitif. Tous les zoologistes comprendront combien est considérable le rôle que cette manière d'envisager les faits assigne à la dégradation organique, surtout dans la constitution des faunes marines. Le parasistime, une adaption trop spécialisée, et toute influence prédominante, peuvent d'ailleurs conduire à des résultats analogues. En somme, tout progrès, dans une direction donnée, est accompagné, sinon de reculs, tout au moins d'arrêts plus ou moins marqués dans d'autres directions. On voit combien nous sommes loin de la doctrine du progrès.

M. Vogt se sépare de ce que l'on peut appeler l'*École orthodoxe de Darwin*, sur une question bien plus grave que la précédente. Au moment même où M. Gaudry présentait son beau livre à l'Académie et déclarait avoir reconnu qu'il y a eu, non pas un seul enchaînement, mais plusieurs enchaînements d'êtres dont le développement s'est poursuivi d'une manière indépendante (*Enchaînements du monde animal*; *Fossiles primaires*), je recevais de M. Vogt une lettre contenant l'exposé de conclusions toutes semblables. Pas plus que notre confrère, le savant genevois n'accepte la conception d'un développement monophylétique du règne animal. Il admet l'existence dans le passé de plusieurs souches distinctes, d'où sont sorties des séries d'êtres parfaitement indépendantes.

Mais M. Vogt va plus loin encore. Darwin, très explicite sur ce point a insisté, à diverses reprises, sur ce fait, que la sélection naturelle a pour conséquence la *divergence des caractères* (*De*

l'Origine des espèces, chap. IV), et, par conséquent, l'éloignement de plus en plus grand des espèces. Or, dès 1877, M. Vogt demandait que l'on fît entrer en ligne de compte la *convergence* produite par l'action des milieux sur des types primitivement différents (*Revue scientifique*). Il pense que des souches animales diverses peuvent donner naissance à des séries d'êtres dont quelques-unes se rapprochent et tendent à se confondre. Si bien que nous plaçons parfois dans la même classe, dans le même ordre et peut-être dans le même genre, des espèces dont les ancêtres remontent à des souches originelles parfaitement distinctes. (*Lettre personnelle.*)

Je n'ai pas l'intention d'examiner ici les conséquences qu'entraînent à mes yeux ces différences de doctrine. Je me bornerai, pour en indiquer l'importance, à employer une image que j'emprunte à Darwin.

Ce grand penseur, reprenant avec plus de détails une comparaison déjà mise en usage par M. Naudin (*Revue horticole*, 1853), a représenté le développement de la vie sur terre par un arbre qui a grandi peu à peu, multipliant ses bourgeons, acquérant d'âge en âge de nouvelles branches. De ces bourgeons, beaucoup ont avorté ; de ces branches, beaucoup sont mortes et sont tombées. Ce sont elles que nous retrouvons dans les couches géologiques, où elles constituent les fossiles, tandis que l'*Arbre de la vie* en est arrivé à couvrir le globe entier de ses ramifications sans cesse renouvelées et de plus en plus brillantes. Eh bien, à cet arbre unique, représentant tout le passé, tout le présent et même l'avenir de la création vivante, les travaux de MM. Gaudry et Vogt substituent un bosquet, composé d'arbres distincts dont il reste à déterminer le nombre et les essences.

Ce résultat enlève certainement à la conception darwinienne une bonne part de ce qu'elle a de grandiose et de séduisant ; mais le transformisme ne perdra rien à se séparer d'un système absolu et où l'hypothèse joue un rôle par trop considérable. Par cela même qu'il tiendra davantage compte des faits, il deviendra plus apte à rendre à la science positive des services que je n'ai jamais méconnus, tout en combattant la doctrine elle-même.

DE QUATREFAGES.

Nous disions, il y a quelque temps, à propos d'une autre étude, que le darwinisme ne paraissait pas gagner de terrain dans le monde scientifique, nous croyons que le travail qu'on vient de

lire n'aura pas précisément pour résultat de relever son crédit. Le météore a jeté son éclat momentané; il disparaitra bientôt dans les ténèbres de l'oubli.

H. V.

CRÉATION ET MÉCANIQUE.

Par M. Ledieu.

M. Ledieu est un de ces penseurs aussi profonds que rigoureux qui, tout en se livrant aux mathématiques transcendantes, en tirent les déductions philosophiques les plus élevées. Dans un de ses derniers mémoires, nous trouvons ce passage de haute philosophie mathématique que nous mettons sous les yeux de nos lecteurs, pour leur prouver une fois de plus que les vérités religieuses peuvent, non seulement s'accorder avec les notions scientifiques les plus abstraites, mais qui plus est, qu'elles peuvent même s'en déduire logiquemant (1).

On connait le beau théorème de Newton sur la similitude en mécanique. Dans son expression la plus générale, ce théorème doit s'entendre ainsi :

La formule du mouvement d'un système de points matériels soumis à des forces quelconques se présente sous l'expression bien connue

$$(1) \quad \Sigma m\left(\frac{d^2 x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2 y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2 z}{dt^2}\right) = \Sigma(X\,\delta x + Y\,\delta y + Z\,\delta z).$$

Pour obtenir une similitude complète de phénomène et de formule, y compris le parallélisme des forces, on a les équations de conditions suivantes, où les lettres accentuées appartiennent au second système :

$$\frac{x'}{x}=\frac{y'}{y}=\frac{z'}{z}=\lambda,\ \frac{t'}{t}=\tau,\ \frac{m'}{m}=\mu,\ \frac{X'}{X}=\frac{Y'}{Y}=\frac{Z'}{Z}=\frac{\sqrt{X'^2+Y'^2+Z'^2}}{\sqrt{X^2+Y^2+Z^2}}=\mu\lambda\tau^{-2},$$

d'après une relation établie dans un travail précédent.

Les similitudes partielles s'obtiennent ici en égalant à 1 deux

(1) Nous prions le lecteur de remarquer que, dans cet article et dans celui qui précède, ni les raisonnements, ni les conclusions, ne nous appartiennent. C'est la science la plus avancée qui nous parle elle-même par la bouche de ses pontifes. Nous restons toujours dans notre rôle de notaire, qui enregistre fidèlement les dires des hommes de science

H. V.

ou un seul des trois coefficients indépendants λ, μ, τ. Nous examinerons en particulier le cas de $\lambda = 1$, en supposant, d'ailleurs, qu'il s'agisse d'atomes soumis uniquement à leurs actions mutuelles. Nous admettrons, en outre, que ces actions sont exclusivement fonctions des distances réciproques des atomes et, par suite, ont la forme $f\ (l)$ pour les unités de masse, la fonction f pouvant du reste varier d'atome à atome, si ceux-ci se trouvent d'essences différentes (pondérables et éthérés, par exemple).

Dans le présent cas, on a évidemment l'équation spéciale de condition

$$\frac{m'm'_1\, f'(l)}{mm_1\, f(l)} = \mu\tau^{-2},$$

soit

(2) $$f'\ (l) = f\ (l)\ \mu^1\ \tau^{-2}.$$

Si, en plus des données précédentes, on s'impose l'obligation d'avoir des quantités de mouvement sans cesse égales entre elles pour les atomes homologues, on aura la nouvelle équation de condition

(3) $$\frac{m'\,v'}{mv} = \mu\tau^{-1} = 1.$$

Dès lors l'équation (2) deviendra

(4) $$f'\ (l) = f\ (l)\ \tau^{-3}.$$

Les atomes homologues décrivent ici des trajectoires identiques, mais avec des vitesses τ fois plus petites dans le second système que dans le premier. Ils possèdent d'ailleurs des positions et des quantités de mouvement pareillement identiques.

Les partisans de l'unité des forces physiques et de leurs actions à distance et centrales, ainsi que des atomes centres réels de force, trouveront, à l'aide du problème précédent, une intéressante explication de la *Genèse* mosaïque prise au pied de la lettre.

Imaginons, en effet, qu'au commencement des temps les actions atomiques en jeu aient eu leurs fonctions de distances τ^3 fois plus grandes que les valeurs actuelles, et qu'au contraire les masses se soit trouvées τ fois moindres. Tous les phénomènes primitifs analogues aux phénomènes présents se seraient alors accomplis dans un temps τ fois plus petit, et par suite, aussi court que le comporterait l'interprétation cherchée. Ces

phénomènes primitifs auraient d'ailleurs passé par des formes et des phases identiques à celles qu'exige la cosmogonie classique de nos jours, laquelle impose en outre, à l'accomplissement de tous les phénomènes analogues, une durée égale dans la suite des temps.

Cette même interprétation se complèterait par l'hypothèse qu'après la création il serait survenu une diminution considérable de ce qu'on peu appeler le *paramètre* commun des fonctions de distances, lequel paramètre de 1 serait tombé $\frac{1}{\tau^3}$. Simultanément, le paramètre pareillement commun des masses aurait, au contraire, augmenté de 1 à τ. Grâce à cette dernière circonstance, toutes les quantités de mouvement seraient demeurées intactes, ce qui eût évité l'application de forces différentes à l'immense nombre des atomes de l'univers, pour faire acquérir à chacun de ceux-ci la quantité de mouvement $m' v' = m v \mu \tau^{-1}$, qui lui serait revenue dans le nouveau système.

En un mot, dans l'ordre d'idées que nous développons, le Créateur, tout en conservant rigoureusement pour l'état dynamique actuel de l'univers les formes et les phases phénomales du premier état, aurait seulement accru, dans une énorme proportion, les durées primitives des faits identiques; et il eût opéré ce changement par le procédé le plus éminemment scientifique de la simple modification de deux paramètres généraux.

HYGIÈNE ET CHIMIE ORGANIQUE

CORPUSCULES TENUS EN SUSPENSION DANS L'EAU (1),

par M. EUG. MARCHAND.

Parmi les caractères essentiels de la potabilité de l'eau, celui de sa limpidité doit être impérieusement exigé. En général, et cela est ordinairement suffisant, on le constate en s'assurant. par un simple examen, de la transparence parfaite du liquide, mais on obtient un renseignement plus complet quand on fait

(1) Cette curieuse découverte vient d'être récemment communiquée à l'Académie.

traverser, par un rayon de soleil, l'eau renfermée dans un flacon de cristal entouré d'un papier noir portant deux ouvertures rectangulaires opposées, dont l'une est destinée au passage du fluide lumineux, tandis que l'autre reçoit le regard de l'observateur. Lorsque le liquide est optiquement pur, la lumière le traverse sans obstacle; mais, pour peu qu'il soit chargé de particules maintenues en suspension, chacune de ces particules, en s'éclairant, devient appréciable à la vue, lorsque, sans cet artifice, elles resteraient toutes invisibles.

Il n'y a rien de nouveau dans ce mode d'examen ; c'est l'application du procédé employé par M. Tyndall pour constater la pureté optique de l'air. Malgré cela, il ne paraît pas avoir été mis en œuvre jusqu'à ce jour; car, ayant pensé à m'en servir, il m'a conduit, tout récemment, à une constatation d'un très haut intérêt, il s'agit de la présence constante de certains corpuscules dans toutes les eaux du pays de Caux, et qui, j'en ai la certitude maintenant, doivent se retrouver dans les eaux naturelles de tous les pays.

Ces corpuscules qui, jusqu'à présent, avaient échappé à mes recherches, sont hyalins et doués d'un pouvoir réfringent à peu près égal à celui de l'eau. Parmi eux il en est qui présentent des vacuoles remplies d'eau ou de gaz. D'autres se présentent sous la forme de disques analogues aux diatomées discoïdes. Ils ont tous une densité supérieure à celle de l'eau de mer (1,026), qui en contient des myriades, au moins à Fécamp. Ils résistent aux attaques des acides minéraux dilués et à celles des alcalis caustiques étendus. Ainsi que je l'ai dit, je les ai retrouvés dans toutes les eaux que j'ai pu examiner jusqu'à présent : eau de mer, eau de sources et de puits, eaux courantes, eaux pluviales, et même dans l'eau distillée qui a subi pendant quelque temps le contact de l'air, ce qui porte à croire qu'ils sont répandus aussi dans l'atmosphère.

Quoique présentant des diamètres de $0^{m},002$ environ, ils sont tellement flexibles, tellement malléables, qu'ils passent au travers des filtres les plus serrés, car un grand nombre de ceux qui sont contenus dans les eaux prises en boissons traversent le rein et se retrouvent encore dans les urines.

Les germes euglènes existent parmi ces corpuscules, et cette circonstance explique la profusion avec laquelle les matières vertes, surtout celle qui porte le nom de Priestley, se déve-

loppent dans tous les lieux exposés à la lumière solaire, directe ou diffuse, et à l'humidité.

Parmi ces petits organismes, il en est qui me paraissent jouer un rôle éminemment actif dans l'épuration des eaux chargées de matières organiques en putréfaction, ou susceptibles d'y entrer lorsque ces eaux, qu'elles soient courantes ou stagnantes, sont exposées au contact de l'air. On sait que ces matières s'oxydent alors et se transforment en acide carbonique et en ammoniaque ou en acide nitrique. Jusqu'à présent, on a admis que l'intervention de l'élément comburant se manifeste par une action directe. Je suis porté à croire maintenant qu'elle n'est que la conséquence d'un phénomène de nutrition subi par quelques-uns des corpuscules en question, peut-être même par tous.

THÉORIE DYNAMIQUE DES AÉROSTATS

Par M. DUPONCHEL (1).

Il faut nettement distinguer deux choses essentiellement différentes, bien que dans la pratique on paraisse souvent les confondre ; la force ascensionelle ne dépendant que de la densité relative, qui soulève l'aérostat et le maintient à l'état flottant, et la puissance ascensionelle, qui seule peut l'enlever à une grande hauteur, laquelle dépend surtout de la chaleur spécifique. La distinction à établir à cet égard est analogue à celle qui existe entre la résistance de l'eau, qui maintient le navire à la surface, et la puissance motrice qui seule peut l'entraîner dans un sens ou dans l'autre.

La seule différence entre les deux cas, provient de ce que le navire est en lui même toujours inerte ; tandis que l'aérostat, par le fait de sa constitution, porte en lui-même une certaine quantité de puissance motrice qui lui est propre, qui peut l'enlever à une certaine hauteur, mais qui n'est nullement proportionnelle à la force ascensionnelle.

Si nous considérons uniquement l'hydrogène et le gaz d'éclairage assimilé au protocarbure, ayant pour densité, le premier $\frac{1}{14}$, le second 0,55, par rapport à l'air atmosphérique qui

(1) Voir p. 406.

pèse 1 k. 30 par mètre cube, la force ascensionnelle par mètre cube de gaz contenu dans l'aréostat sera :

pour l'hydrogène, $1^k,30\ \frac{13}{14} = 1^k,207$,

pour le gaz d'éclairage, $1^k,3\ \frac{45}{100} = 0^k,585$,

soit plus du double pour le premier gaz que pour le second.

Si nous voulons déterminer les puissances ascensionnelles de ces deux gaz, nous devons d'abord nous rappeler que, pour franchir la hauteur de 171^{m}5 correspondant à un abaissement thermométrique de 1° dans l'atmosphère, d'après le tableau précédent, le gaz hydrogène devra perdre :

$$1^\circ \frac{171,5}{1120} = 0^\circ,15$$

le gaz d'éclairage

$$1^\circ \frac{171,5}{302} = 0^\circ,57$$

Ces deux gaz conserveront donc un excès de température de 0°,85 pour le premier, de 0°,43 pour le second, correspondant à une puissance ascensionnelle égale, toujours par mètre cube.

pour l'hydrogène à $1^k,30, 0^\circ,85. \times 0^\circ,167 = 0,182$ calories,
pour le gaz d'éclairage, à $1^k,30, 0^\circ,45. \times 0^\circ,167 \times 1,38 = 0,127$.

Si nous transformons cette puissance calorifique en travail ascensionnel nécessaire pour franchir l'épaisseur d'une couche de 171^{m}5 nous trouvons que le mètre cube de gaz hydrogène peut élever :

$$\frac{0 \text{ cal. } 182 \times 421}{171,\ \ 5} = 0^k,505,$$

le mètre cube de gaz d'éclairage

$$\frac{0 \text{ cal. } 127 \times 421}{171,\ \ 5} = 0^k,310.$$

Chaque mètre cube de gaz hydrogène pourra donc élever 505 grammes de charge ; chaque mètre cube de gaz d'éclairage 310 grammes seulement.

Les deux nombres sont, comme on le voit, tout deux inférieurs aux poids respectifs de 1,207 grammes et 985 grammes que les deux gaz pourraient soulever en vertu de leur densité relative. Les rapports eux-mêmes sont différents. Tandis que la force ascensionnelle de l'hydrogène est supérieure de plus du double à celle du gaz

d'éclairage $\frac{1209}{585}$; les puissances ascensionnelles ne sont plus que dans le rapport $\frac{505}{301}$, moins de 5/3.

Mais la comparaison réelle des effets utiles produits par les deux gaz ne doit pas précisément porter sur ces deux chiffres. Nous avons raisonné jusqu'ici dans l'hypothèse où la charge devrait être enlevée par un ballon sans pesanteur. Il est nécessaire de tenir compte du poids mort de l'enveloppe, qu'on ne saurait confondre, au point de vue du travail, avec la charge effective, agrès compris.

On doit admettre, en effet, que dans l'ascension, les diverses parties de l'aérostat, équilibrant leur température avec celle de l'air ambiant, doivent perdre ou gagner de la chaleur suivant que l'appareil s'élève ou s'abaisse. La chaleur perdue par la charge dans l'ascension, est une perte sèche, entièrement gagnée par l'air ambiant. Il n'en est pas de même pour l'enveloppe, qui fait en quelque sorte corps avec le gaz qu'elle contient, qui, dans l'ascension par exemple, peut fournir à celui-ci une partie de son énergie calorifique et se traduire par suite en travail ascensionnel pouvant plus ou moins compenser le travail élévatoire de cette même enveloppe.

On peut supposer que la chaleur perdue par l'enveloppe se distribue à peu près pour égale part entre l'air ambiant et le gaz intérieur. Si c'est le coefficient de chaleur spécifique de l'enveloppe, suivant qu'on aura :

$$\frac{\frac{C}{2}.421}{171,5} \gtrless 1 \qquad \text{soit } C \gtrless 0,81$$

La perte de chaleur de l'enveloppe fera plus que compenser son travail d'ascension, ou lui sera inférieure.

J'ai donc dû rechercher qu'elle pouvait être la valeur moyenne de ce coefficient de chaleur spécifique de l'enveloppe ; et n'ai pas été peu surpris en consultant des tableaux de chaleurs spécifiques diverses, que j'ai pu rencontrer sous ma main, de ne rien trouver qui se rapportât non seulement à ce genre particulier de tissu, mais à un tissu quelconque ; vainement je me suis adressé à un de nos professeurs de physique les plus éminents, pour avoir quelques indications à ce sujet. Il m'a affirmé que personne, à sa connaissance, ne s'était jamais occupé de recherches de ce genre ; et que quant à lui, il lui serait impossible de

me donner une indication, même des plus vagues, de me dire si le coefficient de chaleur spécifique du tissu d'enveloppe des ballons était égal, supérieur peut-être à celui de l'eau, ou lui était inférieur des 9/10.

J'avoue que je n'ai pas été peu surpris de cette lacune absolue dans les documents empiriques de la physique moderne. S'il est une classe de corps qui, par l'usage habituel que nous en faisons, devrait surtout nous intéresser au point de vue de leur chaleur spécifique, c'est bien certainement celle des tissus qui constituent nos vêtements et nos tentures, et il peut paraître étrange que, parmi tant de personnes qui chaque jour s'évertuent dans un laboratoire à recommencer des expériences cent fois faites déjà, il ne s'en soit pas trouvé une qui ait songé à ce genre de recherches, qui aurait certainement amené celui qui s'en serait occupé à des conclusions très intéressantes au point de vue de bien des détails de notre vie animale.

Quoiqu'il en soit, la lacune existe. Je n'ai d'autre guide à cet égard que mes sensations personnelles et par l'impression prolongée que nous laisse le contact des tissus chauffés.

J'ai tout lieu de penser que leur chaleur spécifique doit être relativement considérable, qu'elle pourrait fort bien ne pas être supérieure à cette limite de 0,81 que je viens de poser; que dès lors, si le poids de l'enveloppe doit entrer en ligne de compte pour le calcul de la force ascensionnelle que soulève l'aérostat, il peut être sensiblement négligé pour le calcul de la puissance ascensionnelle qui l'enlève.

III

Pour mieux faire comprendre les conséquences des principes que je viens de poser, j'en ferai l'application numérique au cas particulier d'un ballon dont je trouve les dimensions données comme type, dans un traité de physique que j'ai sous les yeux.

Le ballon à onze mètres de diamètre, représentant une capacité totale de 696 mètres, son enveloppe pèse 100 kilogrammes, ses agrès, y compris la nacelle, pèsent 50 kilos. Admettons que, pour permettre la dilatation du gaz, on ne la remplira qu'aux 2/3, soit 460^{m3} de gaz, alternativement avec de l'hydrogène, ayant une densité de 0,069, et du gaz d'éclairage ayant une densité de 0,55. Le poids de l'air déplacé étant de 600 kilos, les poids

correspondants d'hydrogène et de gaz d'éclairage seront 41 kilos et 330 kilos.

La force ascensionnelle totale, déduction faite de l'enveloppe et des agrès, sera de 409 kilogrammes pour l'hydrogène, de 120 kilogrammes (1) seulement pour le gaz d'éclairage.

La puissance ascentionnelle, sans tenir compte de l'enveloppe dont la chaleur spécifique est supposée pouvoir équilibrer sa propre élévation, sera respectivement de $460 \times 0{,}505 = 272^k7$, pour l'hydrogène, de $460 \times 0^k\ 310 = 142^k 6$ pour le gaz d'éclairage. En déduisant les 50^k représentant le poids des agrès, la puissance ascensionnelle réellement utilisable, représentant le poids vif que le ballon pourrait non-seulement soulever, mais enlever nettement dans les hautes régions de l'atmosphère, ne serait que de 222 kilog. pour l'hydrogène, de 93 kilog. pour le gaz d'éclairage.

Dans les deux cas, le ballon ne pourrait enlever la totalité de sa charge théorique ; mais les réductions seront surtout sensibles pour l'hydrogène, où elles iraient à près de moitié, tandis qu'elles seraient inférieures au quart pour le gaz d'éclairage.

Ces résultats théoriques en contradiction si manifeste avec le fait pratique de l'application, où l'on voit communément les aérostats enlever, bien qu'avec des vitesses très variables, des poids vifs différant peu de ceux qui sont indiqués pour le calcul des densités, m'avaient dès d'abord paru, je dois l'avouer, constituer une objection des plus graves contre le principe même de la théorie que je viens d'exposer ; en y réfléchissant, cependant, je crois que cette discordance apparente peut s'expliquer par une cause étrangère, dont il est généralement tenu peu de compte, bien qu'elle soit d'une importance très réelle dans le fait de l'aérostation.

IV

Dans l'assimilation que j'ai faite tout à l'heure des aérostats avec les corps flottants à la surface des liquides, j'ai dit que les premiers diffèrent des seconds en ce qu'ils portent en eux un principe de puissance ascensionnelle, de capacité de travail, qui

(1) En pratique, le gaz d'éclairage contenant une assez forte proportion d'hydrogène pur, a une densité sensiblement inférieure à celle du protocarbure, 0,52 environ, ce qui porterait à 138 kilog. la force ascensionnelle d'un ballon de 460^m.

leur permet d'enlever rapidement un certain poids dans l'atmosphère. Mais de ce que le principe d'énergie interne, qui ne se retrouve pas dans le corps d'un navire, existe dans un ballon, il ne s'en suit nullement qu'il doive agir seul pour produire son mouvement.

De même qu'un navire qui, réduit à lui-même flotterait inerte à la surface des eaux, acquiert au contraire une vitesse de translation énergique en utilisant un agent naturel tel que le vent, on conçoit que le ballon trop surchargé pour pouvoir s'élever par une simple transformation de l'énergie calorifique de son gaz interne, puisse trouver dans les agents naturels une autre cause de mouvement ascensionnel, venant suppléer à l'insuffisance de cette dernière, sans parler du vent, qui, en entraînant le ballon, est la cause la plus habituelle de son déplacement horizontal: cette cause essentielle de puissance ascensionnelle me paraît devoir être cherchée dans le flux calorifique direct et indirect résultant de la radiation solaire qui règne incessamment dans l'atmosphère. Je n'ai pas besoin de définir ce que j'appelle le flux de radiation directe, représentant la chaleur émise par les rayons solaires qui, tant que le soleil est au-dessus de l'horizon, agit de haut en bas. Mais, par cela même que ce flux calorifique agit pendant le jour et échauffe incessamment la surface terrestre, il doit se produire, il se produit en effet, un flux inverse agissant de bas en haut, renvoyant sans cesse vers les espaces célestes une quantité de chaleur moyennant équivalente à celle que le sol a reçue pendant le jour, c'est ce que j'appellerai le flux calorifique indirect.

Ces deux flux calorifiques de sens inverse, l'un simplement diurne, l'autre permanent de jour et de nuit, traversent librement l' atmosphre diathermane, bien que plus ou moins absorabés et modifiés par l'action modératrice de la vapeur d'eau Mais on conçoit que si, sur leur parcours se trouve le corps opaque d'un aérostat, qui n'est pas diathermane, qui, bien au contraire, doit être doué d'un pouvoir absorbant considérable, ces deux flux calorifiques doivent être retenus au passage et convertis en chaleur calorifique interne qui surchauffe le gaz intérieur du ballon et lui communique un surcroît de puissance scensionnelle plus ou moins considérable. Ainsi me paraîtrait. pouvoir s'expliquer que, suivant le plus ou moins d'intensité de ce double flux calorifique, un aérostat gonflé d'hydrogène, bien qu'il ne soit pas chargé au delà des limites de ces forces ascen-

sionnelles, reste parfois fort longtemps inerte, ballotté près de la surface du sol, sans pouvoir s'élever franchement dans l'espace; tandis que dans d'autres circonstances, il prend une accélération rapide (1), très supérieure à celle qui devrait résulter de l'action de cette force ascensionnelle supposée constante.

La puissance ascensionnelle propre au ballon d'hydrogène qui, comme nous venons de le voir, n'est ordinairement que de moitié de celle qui serait nécessaire pour enlever son poids vif en entier, ne dépend que de la nature du gaz et nullement du temps. Il en est tout autrement de cette puissance ascensionnelle, résultant de la radiation directe ou indirecte, dont les effets variables, suivant l'heure et l'état de l'atmosphère, doivent s'accumuler proportionnellement au temps.

Essayons de nous rendre compte de l'intensité relative que peut avoir cette source de puissance élévatoire, comparable au point de vue de l'ascension verticale, à ce que peut être le vent, pour le transport horizontal d'un navire à la surface de la mer, des aérostats eux-mêmes au sein de l'atmosphère.

On s'est beaucoup occupé, dans ces derniers temps, de la radiation solaire; certaines personnes, et dans le nombre il en est qui occupent un rang élevé dans la hiérarchie scientifique, ont cru y voir un nouveau principe de force motrice qui pourrait recevoir dans la pratique un utile emploi industriel.

La radiation solaire est, sans aucun doute, la première source de toutes nos forces motrices des vents, des chutes d'eau, de la houille elle-même, qui, Buffon l'a, je crois, dit le premier, n'est autre chose que de la chaleur solaire concentrée dans les végétaux d'un autre âge géologique. Mais, prise en elle-même dans son état naturel, cette source de chaleur est tellement diffusée qu'il ne paraît guère possible d'espérer qu'elle puisse jamais être concentrée au point de recevoir une utilisation réellement pratique. Les personnes qui se sont occupées de cette question paraissent, en effet, s'être laissé séduire par la confusion qu'on est souvent amené à faire involontairement entre l'intensité d'une force et la quantité de travail qu'elle peut produire en un temps donné.

L'intensité de la force peut être aisément accrue, sans que la

(1) Le directeur de l'établissement des aérostats militaires de Meudon, M. Renard, m'a dit avoir constaté parfois des différences de 50° entre la température intérieure de l'aérostat et celle de l'air ambiant.

quantité de travail puisse jamais être augmentée. C'est ainsi qu'en concentrant les rayons du soleil sur une lentille ou un miroir, on peut déterminer sur un point un degré de température très élevé, suffisant pour enflammer une matière combustible ou déterminer l'ébullition d'un liquide. Mais, si l'on compare les résultats obtenus comme puissance mécanique totale, on arrive à reconnaître qu'ils sont toujours fort minimes eu égard à l'étendue de l'appareil récepteur.

L'administration supérieure des travaux publics, cependant, faute de s'être suffisamment éclairée sur cet état réel de la question, a cru devoir s'imposer des sacrifices relativement considérables pour expérimenter pratiquement les appareils solaires qui lui étaient proposés. On prit prétexte du projet du Transaharien pour admettre que l'utilisation directe de la radiation solaire pourrait peut-être contribuer à faciliter cette entreprise ; et, par une sorte d'ironie, pendant que personnellement je me trouvais systématiquement exclu de toute participation aux études d'une œuvre dont j'avais eu toute l'initiative et à laquelle j'aurais été heureux de consacrer tout ce que je me sentais de force et d'énergie de corps et d'esprit, je fus particulièrement appelé à présider une sous-commission chargée d'étudier la question dans ma résidence. Ce n'est pas sans hésitation que j'acceptais pareille mission ; en tout cas, ce ne fut pas sans prévenir ceux qui me l'avaient confiée, que les expériences demandées ne pouvaient aboutir en l'état, avec l'emploi des appareils coûteux qui m'étaient remis, qu'à un résultat négatif; qu'il était facile d'affirmer à l'avance que la puissance calorifique de la radiation solaire perçue normalement, sous notre climat sec et brûlant du littoral méditerranéen, serait toujours inférieure au double de l'évaporation constatée à la surface du sol, soit à 4,000 kilogrammes d'eau évaporée annuellement par mètre carré de surface, représentant en combustible l'équivalent brut de 300 kilogrammes de houille d'une valeur de 9 francs, somme insignifiante, si on la comparait aux frais d'installation et de manœuvre d'un appareil qui revenait à plus de 1,000 francs par mètre, et exigeait la présence presque constante d'un agent pour le manœuvrer.

Ces expériences n'en continuèrent pas moins suivant le programme qui m'avait été imposé, et les résultats ne différèrent de mes prévisions que par un rendement très notablement inférieur de près des 7/8 à la limite supérieure, déjà bien insuffisante, que je lui avais assignée.

Les observations poursuivies régulièrement pendant l'année 1881, avec un zèle et une intelligence de la part de mes collaborateurs, qui auraient mérité meilleur emploi, démontrèrent, en effet, que l'intensité absolue de la radiation calorifique constatée à Montpellier, ne dépassait pas par mètre carré de surface normale à la ligne de propagation des rayons solaires, l'équivalent de l'évaporation de 1,040 kilogrammes d'eau sur lequel l'appareil Mouchot en avait perçu 51 0/0, soit l'équivalent de 533 litres d'eau évaporée, correspondant à une dépense en combustible de 40 kilogrammes de houille, d'une valeur de 1 fr. 20; au total un appareil d'une valeur de 6,000 francs, d'un entretien coûteux et difficile, exigeant la surveillance presque continue d'un agent pour l'orienter, aurait produit un travail brut d'une valeur de 6 francs comme combustible.

Je ne sais si le résultat de cette expérience officielle aura tout au moins pour conséquence de couper court à toutes les illusions qu'avait pu faire naitre l'espérance de trouver un emploi industriel de la radiation solaire, tout au moins avec les appareils coûteux qui ont été propices jusqu'à ce jour. En tout cas, elle nous a fourni, à un prix peut-être élevé, un élément de calcul positif, celui de l'équivalent de la radiation solaire qui, dans la région de notre pays où elle est la plus élevée, ne représente pas plus de 550,000 calories par an. Rapporté à la durée moyenne de la journée de douze heures, pendant laquelle le soleil reste à l'horizon, cette quantité correspond à environ $\frac{4}{100}$ ou plus exactement 0,036 de calorie par seconde.

En fait, toutefois, ce résultat très favorable, suivant le jour et la saison, a été parfois relativement beaucoup plus élevé. Le 16 juillet, notamment, on a constaté une radiation totale de 600 calories par heure, soit 0,16 par secondes.

De tels chiffres, même le dernier, sont sans doute très faibles si on les envisage au point de vue d'un emploi industriel quelconque. Mais ils sont relativement considérables si on les adapte à l'ascension d'un ballon qui, utilisant en outre la force d'énergie calorique perçue sur une énorme surface, et n'ayant en fait qu'un très faible travail moteur à produire, peut en recevoir une très forte impulsion.

Dans le cas particulier du ballon déjà pris pour type, ayant 11 mètres de diamètre, soit 90 mètres de grand cercle de réception, la quantité de puissance calorifique perçue serait de 3,24 calo-

ries pour la radiation moyenne, de 14°40 calories pour le maximum de juillet. Or, comme dès que l'aérostat, s'élevant de jour, dépasse les couches supérieures de l'atmosphère où la radiation solaire est plus ou moins absorbée par l'humidité de l'air, et pénètre dans les hautes régions où le ciel est constamment pur et le soleil dans tout son éclat, on doit le considérer comme absorbant et transformant en puissance ascensionnelle cette quantité maximum de chaleur qui suffirait à elle seule pour imprimer à son poids total de 455 kilogrammes, une vitesse de plus de 12 mètres par seconde, représentant assez bien les vitesses vertigineuses constatées dans divers voyages aériens dès qu'on a eu dépassé la couche des nuages.

On objectera sans doute que, si la radiation solaire explique aisément l'ascension rapide des aérostats dans les hautes régions atmosphériques, et même à la surface du sol quand le ciel est pur, elle ne saurait également rendre compte de l'ascension qui se produit habituellement, soit pendant la nuit, soit pendant le jour quand le ciel est couvert et la radiation solaire nulle ou peu sensible, sans doute dans ces deux circonstances la radiation solaire ne produit pas toujours d'effet direct et sensible à la surface du sol; elle n'en subsiste pas moins diffusée dans l'atmosphère, absorbée par les vapeurs aqueuses qui peuvent la restituer au ballon, et de plus on doit nécessairement admettre qu'au flux calorifique direct venant de haut en bas dans le jour, doit correspondre un flux indirect ou en retour, par lequel le sol et l'atmosphère restituent moyennement, pendant la nuit aussi bien que pendant le jour, une quantité de chaleur égale à celle qu'ils ont reçue pendant le jour, ayant par suite une intensité moyennement égale à moitié de celle de la radiation directe pendant l'unité de temps. Or, ce flux indirect n'en est pas moins que le flux direct perçu par l'enveloppe absorbante du ballon.

Ainsi donc, en somme, ce double flux de chaleur me paraît largement suffisant pour rendre compte de l'accélération de vitesse verticale que peuvent prendre habituellement les ballons en même temps que son inégalité d'action, dans les régions inférieures surtout, explique parfaitement les conditions de l'inégale impulsion qui tantôt enlève l'aérostat, tantôt le maintient flottant et indécis à une faible hauteur au-dessus du sol.

CORRESPONDANCE ITALIENNE.

La Science géo-dynamique en Italie.

Les lecteurs du *Cosmos* connaissent le nom et les travaux de M. Michel-Étienne de Rossi, frère du savant archéologue dont l'Europe entière admire la science. Les études auxquelles s'est livré M. Michel-Étienne, études dans lesquelles il a dû tout créer, instruments, méthodes d'observation, moyens d'en coordonner les résultats, ces études auxquelles tout le monde avait commencé à jeter la pierre, car il est bien plus facile de critiquer que de faire, ces études viennent de conquérir droit de cité au soleil de la science officielle. Les journaux ont commencé par leur ouvrir leurs colonnes, et consigner chaque jour les données d'un observatoire central, les savants du collège romain n'ont pu rester indifférents devant la pression toujours croissante de l'opinion publique. Ils ont compris qu'il leur fallait s'occuper non pas seulement du ciel qui étincelle sur leur tête, mais encore du sol qui tremble sous leurs pieds. Finalement, la science géo-dynamique vient d'avoir son observatoire, ses bureaux et son installation définitive dans les locaux du Comité royal géologique d'Italie, dont elle sera ainsi une des branches. Cette annexion va rendre de grands services aux observations, en permettant de les coordonner plus facilement, grâce aux services déjà existants, en les étendant à un plus grand nombre de localités ; et enfin, en faisant entrer dans le mouvement scientifique tous ces hommes qui ne s'occupent de la science que quand ils la voient s'étaler sur les programmes officiels.

Sans rappeler ici les origines géo-dynamiques bien plus lointaines qu'on ne le pense (cf. les publications à l'occasion du tremblement de terre de 1073), notons que le berceau de cette science est essentiellement italien et clérical. Ses parrains sont M. Michel-Étienne de Rossi, dont le dévouement à l'Église égale la science, les P. P. Bertelli et Denza, le professeur abbé Stoppani, etc., et à leur suite nombre de savants, mais qui, hélas! héritent de leur science, de leurs travaux, sans hériter de leur amour pour l'Église. Nous connaissons les hommes, voyons maintenant leur tâche.

La première chose a faire, parmi ces phénomènes si variés que l'on voulait étudier, était de les classer, de les ranger sous certaines rubriques qui permissent de s'en rendre un compte

plus exact. On s'aperçut bientôt que ces phénomènes se partageaient en quatre groupes.

1° Les variations de l'électricité et du magnétisme terrestre; 2° les variations de la circulation souterraine des eaux ; 3° les phénomènes d'ordre éruptif; 4° enfin les commotions sismiques du sol.

Pour nous rendre plus facilement compte des résultats obtenus, nous allons les classer sous certains chefs en mettant un titre spécial à chaque série de phénomène.

1. *Lien de ces divers phénomènes entre eux.* — L'observation a démontré que les variations des courants électriques, les variations du niveau de l'eau dans les puits, indiquant un changement dans le régime de la circulation souterraine, sont intimement liés aux mouvements sismiques du sol et peuvent, jusqu'à un certain point, en annoncer l'approche. Les volcans ne sont pas toujours en éruption, lançant dans les airs les gaz et la vapeur d'eau à 2 ou 3 kilomètres de hauteur, mais les instruments ont révélé. qu'outre cette éruption, heureusement appelée par Stoppani « *phase plinienne* », ces mêmes gaz cherchent continuellement à s'échapper dans l'atmosphère par un mouvement microscopique et imperceptible que l'on a nommé *microéruption*. Sous ce rapport les sources gazeuses, leur abondance et leur température, la sortie du gaz acide carbonique dans certains points du sol, les altérations et le trouble des eaux potables, peuvent fournir de précieuses indications.

2. *Genèse du mouvement sismique* (*tremblement de terre*). — Tout d'abord on s'est assuré de l'identité des mouvements micro-sismiques du sol, découverts par le P. Bertelli, avec le tremblement de terre proprement dit; il n'y a entre eux qu'une différence d'intensité. D'après les nouvelles données, on ne peut plus concevoir un tremblement de terre à la façon des ondes concentriques, soulevées dans l'eau par le jet d'une pierre, ou à la façon des lames vibrantes qui, recouvertes de sable, le disposent en lignes si singulières; c'est au contraire une force explosive appliquée en un point de l'écorce terrestre, et qui l'agite comme les écailles d'une gigantesque cuirasse. Il s'ensuit de là que l'ondulation sismique doit suivre les fractures géologiques, de telle sorte que les axes d'ébranlement de l'écorce terrestre sont immuables pour chaque lieu. De plus, tout tremblement de terre se compose de deux mouvements perpendiculaires l'un à l'autre; l'un lent, suivant la fracture géologique,

l'autre plus rapide, tendant à se rapprocher des bords de la fracture. C'est ce dernier qui a les effets les plus terribles à raison de sa rapidité et de son brusque arrêt. Deux conséquences suivent de cette loi, surabondamment démontrée par l'expérience, surtout à Casamicciola. Un tremblement de terre, dans un même lieu, se reproduira toujours dans les mêmes circonstances, sauf le cas où un même lieu aurait deux fractures géologiques qui, alors, feraient deux axes différents d'ébranlement. Étant reconnu, l'axe d'ébranlement d'un lieu par la direction d'une fracture de l'écorce terrestre, les maisons, pour résister à une secousse, doivent avoir leur diagonale perpendiculaire à cet axe. Celles qui sont parallèles à la fracture doivent infailliblement s'écrouler.

Mais comment arrive le tremblement de terre. Tout se prépare dans la nature, le tout est de s'apercevoir de ces préparatifs. Les gaz qui sont cause du phénomène commencent à se répandre dans tous les vides de l'écorce terrestre, donnant lieu à des mouvements microsismiques ondulatoires qui durent deux ou trois jours. Si des mouvements de bas en haut ont lieu, ils indiquent l'action d'une cause locale. Après cette première période en vient une autre de calme, qui peut durer un jour ; il semble que la nature concentre toutes ses forces pour l'effet qu'elle va produire. Pendant ce calme ont lieu parfois des tremblements de terre en miniature, ils indiquent alors le lieu où le phénomène développera sa plus grande énergie et où la croute terrestre offrira le moins de résistance. Vient le grand mouvement sismique, suivi à son tour de ces agitations microsismiques qui en ont été l'avant-garde, et qui signalent maintenant la fin du phénomène. Dès à présent, quand la tempête sismique commence, on peut prédire approximativement le *moment* de son maximum ; on en pourra peut-être désigner le *lieu*, quand les observatoires seront assez nombreux pour qu'aucun phénomène ne passe inaperçu, mais il y aura toujours une difficulté, celle de découvrir les causes perturbatrices qui empêchent le développement régulier du tremblement de terre.

3. *Les tremblements de terre et la pression atmosphérique.* — On s'était aperçu qu'une dépression barométrique, située dans un lieu autre que celui d'une tempête sismique, y transportait le siège de cette dernière ; d'autres fois, une forte pression empêchait la tempête d'arriver à son maximum, d'autres fois enfin, les phénomènes météorologiques étaient impuissants à

réagir d'une façon quelconque contre les agitations du sol. Le P. Bertelli a distingué les tremblements microsismiques en deux classes : mouvements *barosismiques*, dépendants du seul fait de la pression, et mouvements *vulcanosismiques*, dépendants des forces dynamiques *endogènes*. De cet ordre de faits, on voit immédiatement qu'il faut tenir compte des phénomènes météréologiques pour mieux connaître les autres ; et la raison en semblerait naturelle; une dépression devant permettre un afflux gazeux plus rapide et partant des mouvements microsismiques plus accusés.

4. *Bassin des tremblements de terre.* — En comparant les observations faites en des lieux éloignés, il devient évident que de grandes régions sont solidaires des mêmes agitations. De plus, on a remarqué, que tous ces tremblements de terre ont des heures préférées, que leur maxima arrivent à des intervalles réguliers de dix jours environ ; et cependant, ce n'est pas le même endroit qui est frappé, ce sont des pays souvent très éloignés les uns des autres. Le régime des volcans ne reste pas étranger aux mouvements sismiques, etc... De là il s'ensuit que, une grande étendue de terrain obéit à une seule et même force interne. Ainsi, par exemple, le bassin méditerranéen dépend d'un seul système d'ébranlement sismique, et ses différentes parties sont solidaires les unes des autres.

5. *Emploi du microphone révélant la cause des tremblements de terre.* — Quand M. le Chev. Michel-Étienne de Rossi commença ses études, il fut obligé de créer ses instruments, pendules sismographiques, avertisseurs des tremblements de terre, pendules pour les lentes oscillations, etc., etc. Il lui manquait cependant un instrument qui lui permit de pénétrer dans les entrailles mêmes de la terre. L'admirable découverte de Hughes vint à son secours, il appliqua le microphone, convenablement modifié pour cet usage spécial, à la révélation des bruits souterrains. Des faits curieux se produisirent. Ayant rendu le microphone insensible à la reproduction des bruits voisins, il l'entendait donner des coups isolés à intervalles réguliers et assez espacés. Bientôt ces intervalles diminuaient, les coups restant distincts, puis les coups se succédaient avec une plus grande rapidité, c'était un roulement continu, ensuite un bruit de vent, un sifflement, et enfin, la vitesse augmentant encore ce sifflement, devenait plus aigu, parcourant plusieurs notes de l'échelle musicale. Dans des journées de tempête sismique, il faisait jouer d'un

instrument près du microphone rendu comme nous l'avons dit, insensible aux sons extérieurs : arrivé à une note spéciale, *variable suivant les jours et les heures* (la résonnance de l'appareil n'y était donc pour rien), le microphone la greffe en quelque sorte sur le son sismique et la reproduit en redoublant d'intensité ; au contraire, en faisant vibrer une autre note dissonante, le microphone s'arrête tout court et pendant quelque temps ne reproduit pas même les bruits souterrains. Si l'on fait vibrer les harmoniques de la note que j'appellerai microsismique, le microphone redouble son action. Cette expérience prouve donc que la terre vibre sous l'impulsion d'ondes de vitesse inégale, comparables aux ondes sonores de l'échelle musicale. Dans les tremblements de terre, ces sons ont toujours lieu, bien que la crainte de la catastrophe empêche beaucoup de personnes de les remarquer. Faisant un nouveau pas dans ces recherches, M. de Rossi remarqua qu'il pouvait reproduire tous ces bruits identiquement à l'aide d'une chaudière à vapeur, de là à assigner comme cause de ces phénomènes l'excessive tension des gaz et de la vapeur d'eau, il n'y avait qu'un pas. La vapeur d'eau était indiquée d'ailleurs comme une cause prédominante par les volcans, les fumerolles, les geysers et les sources thermales. L'eau pénètre dans les profondeurs de la terre bien plus profondément qu'on ne le suppose, et elle peut déterminer des effets que, souvent faute de données certaines, on attribue à d'autres agents.

A ces phénomènes vient s'en joindre un autre, celui du soulèvement ou de l'affaissement du sol. Ces lentes oscillations font partie de la forme microscopique des bourrasques sismiques, la géologie dépend donc de ce que l'auteur appelle la *météréologie endogène*, comprenant sous ce mot tous les phénomènes qui s'accomplissent dans l'intérieur de la terre.

6. *Carte sismique de l'Italie.* — A l'occasion du grand tremblement de terre qui, dans la seconde moitié du siècle dernier renversa Lisbonne, et se fit sentir sur une grande partie du continent, on marqua sur les cartes tous les points qui avaient reçu les atteintes de ce terrible bouleversement. L'espace ainsi marqué, l'*aire* du phénomène était elliptique. Cela contredisait, nous l'avons dit, la théorie des ondulations circulaires. Se basant sur ce fait, M. de Rossi se mit à tracer les *aires* de tous les tremblements de terre qui venaient à sa connaissance ; la *forme elliptique était une loi.* En indiquant ensuite par des flèches la direction du

mouvement, il distingua le grand axe de l'ellipse, premier sens du mouvement, et les perpendiculaires à ce grand axe, qui désignaient la vibration des lèvres de la fracture. Le grand axe coïncidait avec une fracture géologique; s'il y avait plusieurs fractures, chacune d'elles servait de véhicule au phénomène et était accompagnée des vibrations du sol perpendiculaire à cette fracture. Généralisant ces résultats dans la carte envoyée à l'exposition de Paris en 1878, il trouva que la zone centrale coïncidait avec un long tracé du sommet des Appennins, de là descendaient des flèches parallèles aux axes des vallées des fleuves, et c'est une chose connue de tous, que les vallées des Appennins sont des fractures géologiques, divisant la masse rocheuse de cette chaîne. Les tremblements de terre qui survinrent depuis confirmèrent encore ce résultat; toutes les fentes géologiques avaient fonctionné comme canaux de la vibration avec une intensité variable, selon leur éloignement de la secousse centrale.

On le voit donc, il y a une coïncidence entre les fractures géologiques du sol et les axes des ondulations sismiques, mais par le fait même ces axes des ondulations sismiques coïncident avec le système hydrographique du pays, et une carte des mouvements du sol semble être la reproduction d'une carte du régime des eaux. Nous avons vu que toujours les tremblements de terre sont accompagnés de dégagement gazeux, parmi lesquels prédomine la vapeur d'eau; mais un simple coup d'œil sur la carte nous montre que les volcans ne se trouvent que dans les îles sur le bord de la mer ou sur les rives des lacs, afin de pouvoir y puiser l'eau nécessaire à leur alimentation. On a remarqué que les maxima d'activité éruptive coïncident avec les grandes marées, l'eau pénétrant alors avec plus de force dans l'intérieur de la terre; les tremblements de terre sont plus abondants après les grandes pluies et dans les saisons pluvieuses (automne et hiver). Nous avons plus encore, il y a en Italie des lieux qui semblent condamnés à perpétuité aux tremblements de terre; Norcia, par exemple, est dans ce cas. Un coup d'œil sur la carte nous montre que des rivières entières s'engloutissent en terre à cet endroit. L'Ombrie est un autre centre de secousse due à l'absorption des eaux du lac Trasimène. Le Mont-Baldo, dans le Véronais, est en agitation continuelle; il est placé sur les bords du lac de Garde, qui n'est qu'une immense fente géologique. Souvent la ligne d'un fleuve devient le grand

axe de l'aire des secousses, comme par exemple le lit du Piave, dans le tremblement de terre de Bellune le 29 juin 1873, le Taro, en septembre de la même année, le Néra et le Liri, plus de dix fois. Ainsi donc l'eau est nécessaire aux tremblements de terre, et il devient clair qu'une carte sismique se transforme sans effort en carte hydrographique.

Tel est rapidement l'ensemble des découvertes dues en partie au talent et aux patientes recherches de M. de Rossi; il a dû lutter pour arriver à ce résultat, lutter d'abord contre la nature, qui ne voulait pas livrer ses secrets, lutter ensuite contre les savants, qui ne voulaient pas accepter ses découvertes. Ces deux obstacles sont désormais vaincus, la sismologie est devenue une science, elle a ses méthodes, ses instruments, et les résultats qu'elle nous a donnés sont un gage de ce qu'elle nous réserve pour l'avenir.

Dr ALBERT BATTANDIER.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 9 JUILLET 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

Sur la pyro-électricité dans la blende, le chlorate de sodium et le boracite. — Note de MM. C. FRIEDEL et J. CURIE. — Les auteurs pensent pouvoir conclure des faits qu'ils ont étudiés d'une manière générale, que, dans les substances hexagonales ayant trois axes horizontaux d'hémimorphisme et dans les substances cubiques appartenant au mode d'hémiédrie tétraédrique, lorsqu'il y a échauffement ou refroidissement régulier du cristal, c'est-à-dire lorsque les dilatations sont égales par rapport aux différents axes en question, il y a compensation au point de vue pyro-électrique, et l'on n'observe aucun dégagement d'électricité. On en obtiendra, au contraire, lorsqu'une variation irrégulière de la température ou une compression intéressant certains axes plus que d'autres, produira des dilatations inégales.

Séparation du gallium. Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

Spectres d'émission infra-rouges des vapeurs métalliques.

Note de M. Henri Becquerel. — La méthode décrite par Becquerel ouvre à l'analyse spectrale un champ d'observation tout nouveau qui, entre les longueurs d'onde 760 et 1,300 comprend un intervalle de longueurs d'onde plus grand que celui qui existe entre l'extrême rouge du spectre visible et la dernière des radiations ultra-violettes connues. Les premiers résultats observés permettent de penser que cette étude nouvelle sera aussi féconde que celle des régions lumineuse et ultra-violette.

Recherches sur la destruction et l'utilisation des cadavres des animaux morts de maladies contagieuses, et notamment du charbon ; par M. Aimé Girard. — L'auteur propose un procédé qui, sans qu'il soit nécessaire de dépecer le cadavre de l'animal, le solubilise en entier, détermine du même coup la mort de tous les éléments virulents, et enfin permet de retirer de la matière ainsi traitée un profit sérieux encore, quoique modeste. Ce procédé consiste à dissoudre à froid, dans l'acide sulfurique concentré, le cadavre de l'animal, pour ensuite utiliser le liquide ainsi obtenu à la production d'un superphosphate de chaux azoté.

Sur les conditions du sous-sol de l'Observatoire de Berlin. Lettre de M. Foester à M. Faye.

Sur une méthode capable de fournir une valeur approchée de l'intégrale $\int_{-\infty}^{+\infty} F(x)\, dz$. Note de M. G. Gourier.

Formules générales des systèmes dioptriques centrés. Note de M. Monoyer.

Sur une bascule, nouveau système de romaine à curseur automatique. Note de M. A. Picart.

Sur la réduction. Note de M. Pellet.

Nouvelle méthode pour déterminer les limites de l'électrolyse. Note de M. Ch. Truchot. — Une machine de Gramme (modèle des laboratoires, à aimant Jamin), qui donne, comme on le sait, un courant dont la tension croît à peu près proportionnellement à la vitesse, est actionnée par un moteur, de manière à obtenir la vitesse nécessaire. Le courant est conduit à un voltamètre, formé de lames ou de fils de platine, ou de crayons de charbon de cornue, suivant la nature de l'électrolyse. Sur une dérivation prise aux deux bornes de ce voltamètre, se trouve un voltmètre dont la bobine, en fils de maillechort, a une résistance de plus de 13,000 ohms. Son magnétomètre, composé de vingt petites aiguilles aimantées, oscille sur deux pointes d'aiguilles et porte un miroir convenablement incliné.

Le voltmètre donne la différence de potentiel aux deux bornes

du voltamètre, ce qui mesure le nombre de calories absorbées dans l'électrolyse. Enfin un commutateur permet de ne faire passer le courant dans le voltamètre qu'au moment où l'on veut essayer l'action d'une force électro-motrice donnée.

Sur le samarium. Note de M. P.-T. Clève.

Sur la coloration bleue obtenue par l'action de l'acide chromique sur l'eau oxygénée. Note de M. H. Moissan. — En 1847, Barreswil démontra que, si l'on mélange des solutions étendues d'acide chromique et d'eau oxygénée, on voit apparaître une coloration bleue qui se détruit rapidement au sein du liquide qui l'a produite. L'éther agité avec ce liquide au moment de la réaction, prend une teinte bleue. Barreswil ne put obtenir de combinaison définie de ce nouveau composé, mais d'après le volume d'oxygène dégagé par le liquide bleu, mélangé d'un excès d'eau oxygénée, il fut amené à lui donner la formule Cr^2O^7 et à le considérer comme l'acide perchromique.

On sait que cette coloration bleue constitue une réaction d'une extrême sensibilité, soit, pour reconnaître des traces de chrome à l'état d'acide chromique, soit, comme l'a conseillé Schœnbein, pour déceler une très petite quantité d'eau oxygénée.

M. Moissan a été amené à reprendre l'étude de ce composé. Il a cherché tout d'abord à isoler le composé chromé. Pour cela, il a évaporé dans le vide sec, au moyen de la trompe, à une température de — 20°, le liquide éthéré bleu placé dans un tube de verre allongé. L'ébullition rapide de l'éther abaissait encore la température du liquide à évaporer. Dans ces conditions, et avec de l'éther pur, on voit des gouttelettes huileuses, d'un bleu indigo foncé, descendre le long des parois du tube et se réunir au fond en un liquide coulant difficilement. Lorsque tout l'éther est évaporé, ce liquide peut être conservé quelque temps dans le mélange réfrigérant. Il présente une certaine viscosité, est doué d'une couleur bleue foncée, et en présence du sodium il dégage de l'hydrogène. Repris par l'éther, il fournit une solution bleue analogue au liquide primitif. Aussitôt que la température s'élève, des bulles de gaz se dégagent, et en moins de dix minutes, la décomposition est complète; il ne reste que de l'acide chromique.

L'instabilité de cette substance ne me permettant pas de la manier avec facilité, il a essayé alors de produire ce composé par oxydation directe de l'acide chromique. L'action de l'ozone sur l'acide chromique sec n'a pas donné naissance au composé bleu. En faisant réagir l'ozone sur une solution acétique d'acide

chromique, on n'a rien obtenu. Au contraire, l'eau oxygénée pure mise en présence, à la température de 0°, d'une solution aqueuse d'acide chromique pur, a produit une coloration bleue intense. De ces faits et de plusieurs autres, il résulte que la combinaison bleue, soluble dans l'éther, obtenue par l'action de l'acide chromique sur l'eau oxygénée, est une combinaison de cet acide avec l'eau oxygénée; combinaison ayant pour formule CrO^3HO^2.

Sur l'acide tétrique et ses homologues. Note de M. W. Pawlow. — Il résulte des recherches de M. Pawlow, que l'acide tétrique ne serait que de l'acide *acrylique acétylé.*

Sur le dimorphisme de l'iodure d'argent; par MM. Mallard et Le Chatelier. — L'iodure d'argent subit un changement d'état semblable à celui de la boracite. Porté à une température suffisamment élevée, il est rouge sombre, tandis qu'il est jaune clair à la température ordinaire. Ce curieux phénomène est accompagné d'un changement dans la forme cristalline. L'iodure d'argent, hexagonal et très énergiquement biréfringent à la température ordinaire, est cubique et uniréfringent pour toutes les températures supérieures à une température déterminée, que les auteurs ont trouvée égale à 146°.

Sur de nouvelles réactions caractéristiques des sels d'or. Note de M. Ad. Carnot. — Si l'on verse dans une petite fiole quelques gouttes d'une solution étendue de chlorure d'or, quelques gouttes d'acide arsénique, 2 ou 3 gouttes de perchlorure de fer et autant d'acide chlorhydrique; qu'on ajoute une centaine de centimètres cubes d'eau, et qu'on introduise un fragment de zinc, on voit le liquide se colorer bientôt en pourpre au voisinage du zinc, et prendre tout entier, par agitation, une belle teinte rose ou pourpre.

La coloration rose est immédiate, lorsqu'on verse dans la dissolution du sel d'or, préparée de cette façon, quelques gouttes du liquide obtenu en attaquant du fer métallique par de l'acide chlorhydrique étendu, ou mieux en le chauffant avec un mélange d'acide chlorhydrique et d'acide arsénique. On étend d'eau en laissant au contact d'un excès de métal.

Cette réaction est extrêmement sensible. Elle permet de reconnaître la présence de très petites quantités d'or. Il suffit de 0gr,0001 dans 100cc de liquide, c'est-à-dire d'un millionième d'or, pour que le changement de couleur soit bien visible. On peut même le distinguer encore avec une proportion d'or moitié moindre.

Sur les alcoolates de soude. Note de M. de Forcrand.

Sur la pyrogénation de la colophane. Note de M. Ad. Renard. — Par des distillations successives, on a pu retirer de la colophane deux carbures, l'un de couleur jaune très peu soluble dans l'alcool froid, l'autre blanc plus soluble.

Ces deux carbures, pour lesquels l'auteur propose le nom de *colophantrène,* sont isomériques.

Leur densité de vapeur n'a pu être déterminée, car, à la température d'ébullition du souffre, soit 440°, ils éprouvent un commencement de décomposition. D'un autre côté, leur étude n'est pas assez avancée pour qu'il soit possible d'établir leur formule et leur constitution.

Recherches sur la courbe de secousse musculaire des différentes maladies du système neuro-musculaire. Note de M. Maurice Mendelssohn.

Développement et structure de Bégonias tubéreux, à l'état jeune. Note de M. Henri Duchartre.

Contribution à l'étude de la fermentation panaire. Note de M. L. Boutroux. — La conclusion de l'auteur est, qu'à côté de la fermentation qu'on pourrait appeler *peptonique,* et qu'il n'hésite pas à regarder comme la plus importante, il y a place pour une fermentation alcoolique.

Les microbes de la lymphe des poissons marins. Note de MM. L. Olivier et Ch. Richet. — Que l'on prenne, par exemple, un liquide lymphatique de congre ou de limande, et presque toujours on y verra de petits *Bacillus* ayant tous les caractères extérieurs que, dans l'état actuel de la science, on assigne aux microbes. Il y en a moins dans le liquide péricardique que dans le péritoine; il y en a moins encore, quoiqu'il y en ait souvent en assez grand nombre, dans la lymphe rachidienne et dans celle de la queue. Il y a en outre, dans les liquides lymphatiques, un ferment diastasique.

Méthode pour apprécier la valeur des vins du Midi. Note de M. A. Audoynaud. — L'auteur a utilisé, pour reconnaître les vins de fabrication suspecte, la propriété que possède la baryte de dédoubler les matières colorantes du vin, voici sa méthode :

On mélange 5^{cc} de vin avec 10^{cc} d'une solution de baryte saturée à froid; on obtient un précipité qui, lavé immédiatement à l'eau bouillante, donne un liquide très altérable à l'air, très oxydable et d'une teinte jaune plus ou moins prononcée.

Après avoir enlevé, par un courant d'acide carbonique, l'excès de baryte de ce liquide et l'avoir amené par addition d'eau à un volume constant (100^{cc}), on peut y apprécier la proportion de matière jaune en l'oxydant par une solution titrée de permanganate de potasse. Les nombres ainsi obtenus, comparés au titre alcoolique du vin, permettent de porter un jugement sur sa valeur.

M. Boutigny adresse, d'Évreux, une note destinée à établir que la surchauffe de l'eau, signalée par M. le commandant *Trèves,* comme une cause fréquente de l'explosion des chaudières à vapeur, a été indiquée par un grand nombre d'auteurs et par lui-même. Il signale, en outre, quelques circonstances particulières, assez peu connues jusqu'ici, dans lesquelles la surchauffe peut se produire.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS.

Exposition d'insectologie. — L'exposition des Insectes au Palais de l'Industrie, qui devait fermer le 22 juillet, restera ouverte jusqu'au 29. Les conférences avec projections continueront d'avoir lieu les lundi, mercredi, jeudi et samedi. Elles sont toujours bien suivies.

Éclairage des phares par la lampe à incandescence. — Un journal américain nous apprend que M. Henry Morton, président de la commission des phares, dit que, pour l'éclairage des phares, les lampes à incandescence sont préférables à l'arc voltaïque, surtout lorsqu'il s'agit de feux intermittents. Pour donner à son idée la sanction de l'expérience, il fait construire une lampe à incandescence dont le pouvoir lumineux sera de 400 bougies. Il pense que ce puissant foyer donnera de très bons résultats.

Conservation de l'énergie solaire. — La revue belge *Ciel et Terre* examinant la réclamation de priorité de M. Duponchel, réclamation qui a paru dans le *Cosmos* (tome V, page 108), conclut en ces termes. « Le fait fondamental qu'invoque la théorie de M. Duponchel, est le même qui caractérise la conception de Siemens : celui d'une circulation complète qui ramène au soleil ce qu'il a émis; en ce sens donc la priorité de l'idée caratéristique appartient au savant français. Il n'en reste pas moins vrai que les deux théories sont radicalement différentes l'une de l'autre dans leurs développements ultérieurs, et qu'en somme MM. Duponchel et Siemens ne se sont en rien rencontrés dans ces recherches intéressantes sur lesquelles l'attention du monde savant est aujourd'hui fixée.

Congrès entomologique. — Le vendredi 13 juillet, à trois heures, le Congrès entomologique s'est réuni au Palais de l'Industrie. Malgré l'intérêt que présentaient les questions à l'ordre du jour, peu de personnes assistaient à ce Congrès. La date de

la réunion n'était pas d'ailleurs des plus favorables. Parmi les hommes compétents qui ont pris la parole, nous avons remarqué MM. Maurice Girard, Millet, Gaston Bazille, etc. Les questions traitées ont été la destruction du phylloxera, celle du puceron lanigère, l'hygiène des magnaneries, la protection des oiseaux insectivores, et en dernier lieu une observation sur la pratique du hannetonage et ses conditions de succès, présentée par notre collaborateur, M. l'abbé Maze.

Le thorium. — Pour obtenir le thorium métallique, M. Nilson indique le procédé suivant :

On prépare un chlorure double de potassium et de thorium en dissolvant deux fois l'hydrate de thorium précipité dans l'acide chlorhydrique, en ajoutant deux parties de chlorure de sodium pour une partie de chlorure de thorium et en évaporant dans un creuset de platine.

On dessèche le résidu par un courant d'acide chlorhydrique sec dans un tube chauffé au rouge.

La réduction demande un quart d'heure environ. On lave ensuite à l'eau froide et l'on obtient une poudre grise, brillante, qui est formée de petits cristaux à 6 pans.

Ce métal est permanent à l'air de 100 à 120°.

Il s'enflamme au-dessous du rouge en donnant un oxyde blanc comme la neige.

Il brûle dans le chlore, le brome et l'iode; il n'est pas attaqué par le soufre. Sa densité est de 10,9.

Métallisation du bois. — Ce nouveau procédé, inventé par M. Rubennick, consiste à tremper le bois dans un bain d'alcali caustique pendant deux ou trois jours, suivant son degré de perméabilité, à la température de 167 à 194 degrés Fahrenheit. Le bois est ensuite mis dans un second bain d'hydrosulfate de calcium, auquel on ajoute, après vingt-quatre ou trente-six heures, toujours suivant son espèce, une solution concentrée de soufre. Après quarante-huit heures, le bois est immergé dans un troisième bain d'acétate de plomb à la température de 95 à 122 degrés Fahrenheit, où il reste pendant trente à cinquante heures.

Après un séchage complet, le bois ainsi traité est, paraît-il, susceptible d'un très beau poli, surtout si l'on a soin de frotter

sa surface avec un morceau de plomb, d'étain et de zinc, et de le finir avec un brunissoir en verre ou en porcelaine. Il a alors l'apparence d'un miroir métallique, et est complètement à l'abri de toute détérioration provenant de l'humidité.

(*Annales indust.*)

Acide oxycitrique. — Un savant allemand, M. Edmond Lippmann, vient de découvrir dans les incrustations qui se déposent dans les appareils d'évaporation pendant le travail des betteraves, un corps cristallisable, lequel est un acide tribasique assez énergique.

L'auteur de cette découverte regarde cet acide comme identique à celui qui a été décrit par Pawoleck sous le nom d'acide oxycitrique.

Nouveau Journal. — Le zélé directeur de l'*Observatoire du Trocadéro*, M. L. Jaubert, vient de publier le numéro programme d'une revue mensuelle populaire sous ce titre : *les Sciences*; nos meilleurs souhaits à la nouvelle feuille.

ARCHÉOLOGIE

RECHERCHE DE L'ARMÉE DE PHARAON DANS LES LACS AMERS.

Presque tous les journaux m'ont tour à tour plaisanté à propos de ma brochure, cependant très sérieuse et très savante, *les campagnes de Moïse au Sinaï.* En termes plus ou moins bienveillants, plus ou moins spirituels, et tout en rendant hommage à ma science, mes confrères sont grandement tentés de comparer mon entreprise à celle de la recherche des lingots d'or de la baie de Vigo ou du trésor de Saint-Denis par Mme Cailhava. Je ne prétends nullement protester contre ces jeux d'esprit que je me suis permis plus d'une fois, mais je tiens à bien rétablir une dernière fois l'état de la question.

L'armée de Pharaon, avec ses chars, ses chevaux, ses cavaliers, ses fantassins, a été engloutie dans la mer Rouge; un honorable ingénieur de marine en retraite, M. Le Cointre, dont je me suis fait le héraut, a démontré, d'une manière que je crois certaine, que le passage de la mer Rouge a eu lieu en face du

seuil de Chebrewett dans la partie de la mer Rouge qui constitue aujourd'hui les lacs Amers, et il est aussi presque certain que des fouilles faites dans ces lacs ramèneraient au grand jour ces débris gigantesques, peut-être en partie conservés dans le sel. Je n'ai rien dit de plus, et quoiqu'il soit possible que l'on entre ainsi en possession de très grandes richesses archéologiques, je n'ai pas bercé les souscripteurs à l'entreprise, si tant est que l'on soit obligé de procéder par souscription, de gros intérêts, ou de gros bénéfices de leur argent.

Je dis, si tant est qu'on soit obligé de procéder par souscription, car, circonstance inattendue et providentielle, le projet aujourd'hui bien arrêté par M. Ferdinand de Lesseps de créer un double canal de Suez, canal d'aller, canal de retour, entraîne nécessairement des fouilles dans les lacs Amers, direction naturelle du nouveau canal; et aucune volonté humaine ne pourra s'opposer à ce qu'on donne à ces fouilles une destination secondaire : LA RECHERCHE DE L'ARMÉE DE PHARAON.

Les chrétiens l'imposeront pour donner un nouvel éclat à la vérité absolue des Livres saints, du plus redoutable des miracles opérés par la verge de Moïse, sans craindre qu'un insuccès ait d'autre conséquence que de prouver que M. Le Cointre s'est trompé dans sa détermination du lieu du passage. La libre-pensée ou l'impiété ne peuvent qu'applaudir à cette noble entreprise, puisque, dans leur prétendue conviction, elle ne peut aboutir qu'à donner un démenti aux Livres saints.

En même temps, dans les conditions actuelles, l'erreur commise ne serait pas payée trop cher parce que la recherche de l'armée de Pharaon ne sera qu'un appendice peu coûteux des travaux impatiemment attendus et payés sans regret par le monde civilisé tout entier.

Je me crois donc autorisé, dès aujourd'hui, à voir dans mon projet une heureuse et grande utilité, et je salue d'avance le magnifique musée qui, dressé autour de la grande pyramide de Gizeh, offrira aux méditations et à la vénération d'une multitude incessante de pèlerins tant de restes, témoins éloquents d'un fait extraordinaire et divin. La libre-pensée, qui me raille tant, serait-elle déjà saisie de la peur de tant de revenants.

F. MOIGNO.

GRANDE PYRAMIDE.

Remarque sur quelques affirmations de M. GRIBAULT, *professeur suppléant d'égyptologie au collège de France.* M. Gribault, qui se présente comme un égypotologue de très vieille école, donne avec huit décimales trois longueurs du mètre obtenues, dit-il, de la grande pyramide, mais comment et de quelles parties mesurées de la grande pyramide, ces longueurs proviennent-elles? Il ne le dit pas dans le court extrait public de sa conférence qui est tombé sous nos yeux.

M. Gribault annonce, en outre, qu'il a obtenu les longueurs de deux coudées différentes, l'une plus grande, bien connue sous le nom de coudée égyptienne, profonde de 20,7 pouces; l'autre plus petite, de 18 à 19 pouces, et il affirme que cette dernière a reçu son application dans les monuments égyptiens de tous les âges. Cette seconde coudée est en réalité la coudée grecque, que, depuis bien longtemps, on disait convenir à la grande pyramide et que feu le colonel Sir Henry James avait essayé, mais en vain ou sans succès, de rattacher à la grande pyramide, tandis qu'elle s'applique à de nombreuses constructions égyptiennes datant des Ptolémées, mais nullement aux plus anciennes pyramides.

La portion ou fraction du mètre que M. Gribault a choisie pour longueur de la vraie coudée grecque, moyen âge et non antique, est exprimé par la série des chiffres que l'on obtient en divisant 111,111 par 24,000. Mais ce n'est là qu'un pur jeu d'arithmétique, et cependant M. Gribault cherche à en faire quelque chose de plus, et voudrait voir dans 111,111 le nombre de mètres contenu dans un degré moyen de latitude terrestre, et dans 24,000 le nombre de ses coudées. Or, plusieurs des chiffres décimaux sont faux et, par conséquent, la coïncidence affirmée contenue dans un degré de 700 stades, pour lui n'existe définitivement pas. Car, alors même qu'il considèrerait comme une preuve rigoureuse ce qui est réalité n'est qu'une simple coïncidence, par cela seul que les moyens ou les pas par lesquels il l'a obtenue, restent cachés, ou douteux, ou arbitraires, tout reste illusoire.

Rien, rien, telle doit être la réponse ou l'appréciation des savants expérimentés qui auront lu les notes que nous réfutons.

M. Gribault, néanmoins, n'hésite pas à fonder sur ce résultat, comme sur quelque chose d'un poids immense, toute une histoire des Égyptiens profanes se résignant à se mettre en opposition directe avec ce que ses propres amis les égyptologues

modernes ont écrit relativement à ces égyptiens idolâtres, habiles, laborieux, mais sans intelligence et sans science réelle.

M. Renan a établi que les anciens Égyptiens étaient tout à fait dépourvus de génie, que leur astronomie n'était nullement une science, mais une simple nomenclature de règles servant à déterminer les levers ou les couchers locaux de mars, avec un très mauvais calendrier.

M. le docteur Birch affirme que l'idée qu'ils se formaient de la terre était représentée dans les hiéroglyphes qu'ils en donnent, comme un gâteau plat de miel. Lipsius ajoute que les Égyptiens étaient les Chinois exclusionistes de leur âge, vivant entièrement pour eux-mêmes, dans une vallée circonscrite, ce qui n'empêche pas M. Gribault de prétendre, en opposition avec tous les savants qui font autorité en égyptologie, de soutenir que la coïncidence obtenue par lui, mais qui n'est réellement que la dixième partie d'une coïncidence purement numérique, prouve que les Égyptiens étaient des hommes de génie, de connaissances acquises, de science, grands voyageurs, ayant mesuré le globe terrestre, et tout cela, il faut bien le rappeler, est fondé sur l'idée fausse que la coudée grecque des Ptolémées, très postérieure, avait servi aux constructions des temps pyramidaux.

F. MOIGNO,

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE

DU MOUVEMENT ATOMIQUE

par M. MARCELIN LANGLOIS

Comme je me propose de publier dans le *Cosmos* la suite de mes recherches relatives à l'atomistique, je serai naturellement amené à faire en détail l'analyse de ma théorie du mouvement atomique.

NOTA. – Rectifier, ainsi qu'il suit, dans le numéro du 23 juin, la dernière phrase du troisième alinéa, page 295. « La chimie avait établie pour sa part le principe de la conservation de la matière, la mécanique celui des forces vives : la thermodynamique résume ces deux principes dans un seul : celui de la conservation de l'énergie. »

Cependant, il est bon, pour la commodité du lecteur, de lui signaler le principe fondamental de cette théorie, qui n'a rien de commun, je le ferai remarquer, avec celle de Clausius.

Ayant débuté dans mes recherches par l'étude des gaz, je donnerai tout d'abord de ceux-ci la définition suivante : « Ce sont des *systèmes moléculaires* indépendants ou, à très peu de chose près, formés d'atomes unis entre eux par des forces de liaison et assujettis à se mouvoir d'un mouvement uniforme sur les circonférences de grand cercle des surfaces moléculaires sphériques. »

Quant aux molécules, on peut, dans mon système, se les représenter disposées comme des boulets au contact de la façon suivante : on prend une boîte, rectangulaire par exemple ; on aligne un certain nombre de boulets tangents les uns aux autres contre l'un des côtés de la boîte ; puis, contre cette ligne, une autre file de boulets disposés les uns par rapport aux autres de la même façon que les premiers, mais par rapport à la première file de façon à ce que l'un de ceux qui appartiennent à la deuxième ligne soit tangent à deux de la première. La troisième, la quatrième, la neuvième file possèdent, par rapport aux précédentes, le même arrangement que la deuxième par rapport à la première.

Le fond de la boîte garni, je dépose sur la première couche autant de files qu'il y en a déjà et de telle sorte que chacun des boulets de l'une soit tangent à deux de la file inférieure.

Si l'ont veut bien construire la figure, on voit immédiatement que le volume de la boîte n'est pas égal à la somme des volumes des boulets, puisque, malgré le contact, il existe entre eux des intervalles vides.

En désignant par S la somme des volumes des sphères, par V le volume occupé par elles, on a, comme on peut s'en assurer :

$$S = \frac{2 V \pi}{9}$$

Le groupement que je viens de signaler est celui des molécules gazeuses. Celles-ci sont sphériques, ainsi que je l'ai déjà dit ; elles sont élastiques et se *limitent réciproquement.* Formées d'éléments éthérés, leur surface est le lieu du mouvement des atomes de matières pondérables.

On voit par là en quoi ma conception diffère de la conception actuelle, qui est celle de presque tous les physiciens et chimistes. Dans cette dernière, les molécules, agrégats d'atomes, ne sont

point au contact et se trouvent animées de mouvements de translation dans tous les sens, de sorte qu'il se produit à tout instant des rencontres réciproques qui les font dévier de leur trajectoire primitive.

Dans ma théorie, au contraire, elles sont toujours au contact à cause de leur élasticité. Cela ne veut pas dire, — et je tiens à le faire observer, — qu'elles ne puissent être animées de mouvements de translation, puisqu'elles participent aux mouvements de la masse gazeuse dont elles font partie ; j'ajouterai même qu'elles ne peuvent être rigoureusement immobiles, l'une par rapport à l'autre, qu'autant que tous les points de cette masse gazeuse sont à la même température et supportent la même pression. Mais s'il se produit un mouvement de translation, il coexiste *toujours* avec un mouvement de *roulement* de molécule sur molécule.

Il me reste maintenant à examiner le cas du mouvement des atomes sur la surface moléculaire.

Si je suppose la molécule *monoatomique*, c'est-à-dire formée d'un seul atome, je puis formuler de la façon suivante la loi de ce mouvement : « la tension, ou force *centrifuge* atomique, est égale au tiers de la *pression vive* qui agit sur la surface de la molécule. » Cette force est appliquée à l'atome et dirigé vers le centre moléculaire : elle semble bien émaner de ce point, mais ce serait une faute de le supposer, ainsi que j'ai pu m'en convaincre moi-même. La réalité est qu'elle est, comme je l'ai dit, appliquée à l'atome qu'elle fait tendre vers le centre : en un mot, c'est une force répulsive obéissant, comme celles du même genre, à la loi du carré des distances.

Cette loi du mouvement se trouve exprimée par l'équation

$$\frac{mv^2}{\rho} = \frac{4}{3}\pi\rho^2 Pg \qquad (2)$$

$$\text{ou } \frac{mv^2}{2} = \frac{2}{3}\pi\rho^3 Pg$$

dans laquelle m représente la masse de l'atome, v la vitesse de translation sur la circonférence du grand cercle moléculaire dont le rayon est ρ, P la pression extérieure exprimée en kilogrammes par unité de surface, g l'intensité de la pesanteur.

Pour les gaz dont la molécule renferme deux ou trois atomes,

— les seuls que j'aie étudiés jusqu'ici, — je mets cette équation (2) sous la forme plus générale

$$\frac{M v^2}{2} = \frac{4}{3} \pi \rho^3 P g \qquad (3)$$

où M désigne la somme des masses atomiques qui entrent dans la constitution de la molécule.

Bien que les démonstrations et les développements de ces formules fondamentales (2) et (3) se trouvent dans les deux ouvrages que j'ai publiés sur le mouvement atomique (1). Je crois bon de donner à leur sujet quelques détails qui fassent bien comprendre la pensée qui m'a guidé quand j'avais à les établir.

Quelques réflexions de M. l'abbé Moigno, publiées récemment par le *Cosmos* (16 juin), me faciliteront singulièrement ma tâche, car l'idée de la force s'y trouve définie de la façon la plus heureuse. Je ne saurais mieux faire que citer.

« Comment l'impondérable peut-il donner « naissance au pondérable ? » C'est la question que l'on m'adresse de différents côtés. Beaucoup, hélas ! se sont empressés de résoudre par la négative, et cet empressement prouve trop combien les esprits ont été poussés par l'emploi inconsidéré et abusif de grands mots vides de sens : attraction, pesanteur, par lesquels on a réussi à transformer en réalité ou en forces réelles des forces purement idéales ou *explicatives*, comme les définissait le « grand Ampère. »

Pour M. l'abbé Moigno, « l'attraction et la pesanteur *effectives* supposeraient une activité incompatible avec l'inertie essentielle de la matière. » Pour lui « ce sont des effets de *l'impulsion*, dont la cause réside essentiellement, comme toutes les forces de la nature matérielle, dans le mouvement vibratoire des atomes de l'éther. »

Le mouvement vibratoire étant caractérisé par ce que nous appelons de la force vive, j'ajouterai pour ma part, et pour l'objet que je me propose, qu'il n'y a dans l'univers que des forces vives s'échangeant entre elles, et tendant sans cesse vers de nouvelles formes de l'équilibre.

Un argument qu'on peut encore invoquer à ce sujet, en outre de l'inertie de la matière et la discontinuité de cette dernière, comment, en effet, ses différentes parties pourraient-elles agir l'une sur l'autre, si cette discontinuité n'était compensée par le

(1) Gauthier-Villars, Paris.

mouvement duquel résulte l'impulsion, ce que nous appelons, nous, la force.

Comme j'ai déjà eu occasion de le dire dans un précédent article, nos concepts varient suivant la manière dont nous les acquérons. Quand les corps et leurs mouvements sont invisibles et qu'ils influencent cependant notre système nerveux, nous n'avons d'eux qu'une connaissance incomplète, si même nous pouvons dire que nous les connaissons, puisque nous ne percevons d'eux qu'un *effet*, que nous les *sentons* seulement sans les *voir*. De même si nous pouvions constater par la *vue* l'existence de toutes les *impulsions* possibles, au lieu de connaître seulement leurs effets souvent éloignés nous aurions de la force une idée *immédiate* autre que celle que nous en avons habituellement ; au lieu d'en faire une *utilité*, en quelque sorte, nous ne verrions en elle qu'un mode de l'impulsion, absolument comme nous voyons maintenant dans le son, la lumière, la chaleur, etc., des modes du mouvement.

Ces explications fournies, je vais tâcher de montrer comment on peut arriver à établir, dans cet ordre d'idées, la formule du mouvement atomique sur des surfaces moléculaires sphériques (dans le cas des gaz).

Quand un corps de masse M part du repos pour prendre une vitesse g au bout d'une seconde, en supposant qu'à la fin de l'unité de temps il continue à se mouvoir uniformément avec cette vitesse g, on dit qu'il est animé d'une force vive Mg^2. Quant à la force, — dans le sens ordinaire du mot, — quant, dis-je, à la force qui maintenant réside en lui, c'est son poids $P = Mg$, Si, d'après ce que nous avons admis plus haut, cette force n'est que le résultat d'une impulsion, nous devons voir à l'origine de P la force vive Mg^2. Que le corps puisse ou non se mouvoir, son poids reste le même : il y a donc, — dans les limites que l'on sait, — permanence, continuité d'action de la force qui agit sur lui, par suite permanence également des impulsions, des forces vives dont la force ordinaire, le poids, ne sont que la traduction dans le langage courant.

Dans ces conditions, je suppose une pression P par unité de surface agissant sur la surface d'une molécule sphérique de rayon ρ : devrais-je écrire, lorsque j'appliquerai le théorème des forces vives :

$$\frac{1}{2}Mdv^2 = 4\,\pi\,\rho^2\,P\,\delta\rho$$

M désignant la masse moléculaire $\delta\rho$, la projection de l'élément de trajectoire sur la direction de la force ? Non, puisque je vois dans la force P l'expression d'une impulsion Pg. C'est cette impulsion Pg, — que je désignerai par la commodité du langage sous le nom de pression vive instantanée, — c'est cette impulsion, dis je, que j'introduirai dans la formule :

$$\frac{1}{2} Mdv^2 = 4 \pi \rho^2 \ Pg \ \delta\rho \ (\alpha)$$

Dans le cas d'une molécule à un atome, on comprend qu'il faille modifier cette dernière et écrire :

$$\frac{1}{2} Mdv^2 = 2 \ \pi \ \rho^2 \ Pg \ \delta\rho \ (\beta)$$

Intégrant (α et β) il vient alors :

$$M\frac{v^2}{2} = \frac{4}{3} \pi \rho^3 \ Pg$$

$$M\frac{v^2}{3} = \frac{2}{3} \ \pi \ \rho^3 \ Pg$$

Ces formules fondamentales établies, je ferai connaître dans un prochain article les conséquences qui en découlent.

MARCELLIN LANGLOIS.

(*A suivre.*)

EXÉGÈSE.

RÉPONSE DE M. L'ABBÉ MOIGNO A LA LETTRE DE MGR D'HULST PUBLIÉE DANS LE NUMÉRO DE JUIN DES *Annales de philosophie chrétienne.*

« MON CHER CONFRÈRE,

« Vous avez publié, dans la livraison de mai des *Annales de philosophie chrétienne*, les lettres échangées entre Mgr d'Hulst et moi à l'occasion du traité de géologie de M. de Lapparent. Si vous m'aviez consulté, je vous aurais prié de ne pas reproduire une controverse que j'aurais voulu éviter à tout prix ; M. de Lapparent est pour moi un ami; j'ai pour le caractère et le talent de M. d'Hulst la plus respectueuse sympathie. En prenant la plume j'avais obéi à un devoir de conscience et d'honneur, c'était assez. Ne devions-nous pas nous arrêter là et ne pas prolonger inutile-

ment le spectacle de nos divisions intestines? Vous en avez jugé autrement, je le regrette sincèrement.

« Vous ne vous êtes pas fait seulement l'écho de nos débats, vous vous êtes fait juge du camp. Vous donnez pleine raison à M. de Lapparent, que j'aurais attaqué légèrement et injustement; vous donnez à demi-raison à Mgr d'Hulst; vous me donnez, à moi, plus que moitié tort; tout cela à l'occasion de doctrines pour lesquelles j'ai été félicité, encouragé par deux grands pontifes, Pie IX et Léon XIII, par plus de cinquante évêques français ou étrangers, par un très grand nombre de critiques, d'écrivains renommés, de lecteurs des cinq volumes des *Splendeurs de la Foi*, vendus déjà à cinq mille cinq cents exemplaires, sans compter qu'une traduction en espagnol vient d'être faite à mon insu.

« D'ailleurs, sur le point particulier qui nous divise, Mgr d'Hulst et moi, je pourrais me contenter de citer les paroles que me faisait écrire un des princes les plus éminents et les plus savants de la sainte Église.

« Laissez-moi vous remercier de votre belle réponse à Mgr d'Hulst, et vous transmettre les félicitations de Son Éminence, qui a lu votre article avec le plus grand plaisir. Ce qui l'a frappé, c'est la dignité de votre réponse; vous n'avez fait aucune personnalité, vous avez concentré uniquement le débat sur le terrain des principes. Son Éminence vous approuve et vous encourage. Les réflexions que vous faites sur le rôle de la science et ses points de contact avec la révélation, sur la valeur scientifique de la Bible, sont à faire connaître et à propager. Je vous le répète, vous êtes dans le vrai. »

Que pourrais-je désirer encore, et ne devrais-je pas borner à cela ma réponse? Oui, si Mgr d'Hulst ne persistait pas à opposer à la plus glorieuse des thèses, la vérité absolue des saints livres, ses premières dénégations, et ne formulait pas des réserves tout à fait inattendues. Mis en présence de cette dernière et étrange leçon donnée à mon occasion aux apologistes chrétiens, je ne puis me taire sans encourir une trop grande responsabilité, sans forfaire en quelque sorte aux convictions et à l'apostolat de ma longue vie de science et d'étude.

« Quant à M. Moigno, dit Mgr d'Hulst, on lui fait vraiment la part trop belle; on admet comme *postulatum* ce qui est en question, à savoir, que la Bible contient des enseignements scientifiques clairement énoncés. Je n'en connais pas de tels.

Déjà, dans sa première lettre, Mgr d'Hulst avait dit :

« M. de Lapparent croit-il qu'il y a ou qu'il n'y a pas de vérités scientifiques dans la Bible ? Je l'ignore et ses lecteurs l'ignoreront comme moi. Qui sait ? Peut-être l'ignore-t-il lui-même. Après tout, on peut être bon géologue et bon chrétien et ne pas se croire obligé d'avoir une opinion sur une question controversée de théologie. »

Ainsi, d'après Mgr d'Hulst, on peut soutenir que la Bible ne renferme pas d'enseignements scientifiques, au moins d'enseignements clairement énoncés.

Fort de mes travaux scientifiques incessants, fort de ma qualité de docteur ou maître en théologie, de professeur émérite d'Écriture sainte, j'ai voulu, il y a quelques années, consacrer plusieurs mois à lire attentivement, la plume à la main, l'ancien et le nouveau Testament au point de vue exclusif de la science, de ses faits et de ses théories. Le résultat de cette étude attentive a été le chapitre deuxième du second volume de mes *Splendeurs de la Foi*, intitulé : *la Science de la Bible* ; énumération sous ces titres distincts : création et cosmogonie, création de l'homme, paradis terrestre et chute, déluge de Noé, physique du globe, histoire naturelle, météorologie, astronomie, archéologie, histoire et géographie, biologie, anthropologie, hygiène, etc., de cinq cents textes sacrés environ d'un caractère admirablement scientifique, tous d'une clarté extrême, n'ayant besoin, pour la plupart, ni de commentaires, ni d'exégèse. Mgr d'Hulst n'a pas su, n'a pas lu évidemment ce que la *Revue de Dublin* appelle le résumé très ingénieux de la science de la Bible; autrement, comment n'aurait-il pu y voir qu'un *postulatum*, l'assertion gratuite de ce qu'il fallait prouver ?

Par exemple : la Genèse, dans ses chapitres VII et VIII, raconte le fait du déluge. Or, en dehors de sa cause morale, ce grand événement n'est-il pas un fait scientifique au premier chef, touchant à la météorologie par l'origine des eaux, aux mathéma tiques par les conditions d'équilibre d'un sphéroïde recouvert entièrement d'eau, à la géologie par les traces qu'il a pu laisser sur la croûte terrestre ?

Quand Isaïe dit de Dieu « qu'il s'asseoit sur le GLOBE de la terre, chapitre XL, v. 12, qu'il a créé la terre et lui a donné sa forme en la FAÇONNANT AU TOUR, chapitre XLV, v. 18, est-ce là un texte d'enseignement dogmatique ou moral, et n'est-ce pas au contraire un dogme de science pure, qui affirme clairement la rondeur de la terre ?

Saint Paul dit en termes formels et clairs comme le jour : « Il a fait que le genre humain, *issu d'un seul*, habitât toute la surface de la terre, définissant pour chaque peuple le temps de leur durée et les limites de leur demeure. » *Issu d'un seul*, voilà certes un dogme de science que les monogénistes acceptent, que les hétérogénistes rejettent. Sa possibilité seule est démontrée par la science ; sa réalité, ou mieux sa nécessité, de fait ne l'est pas encore. Non seulement cette vérité est scientifique, mais de plus elle touche intimement au dogme, bien que Mgr d'Hulst déclare qu'il n'en connaisse pas de ce genre. Car ôtez l'unité d'origine et vous rendez inexplicable, impossible même, la transmission du péché originel.

Il est donc de la dernière évidence, quoi qu'on puisse dire, que nos saints livres sont pleins d'enseignements scientifiques. Mgr d'Hulst veut-il que nous complétions notre démonstration ? Qu'il écoute et pèse cette affirmation de la Sagesse, ch. VII, v. 17 et suivants : « C'est Dieu qui ma donné la science vraie des choses qui sont, qui m'a fait connaître la *disposition de l'univers* et les vertus des éléments, le commencement et la fin des temps, les périodes successives et le retour des saisons, le cours des années, les figures et les *mouvements* des étoiles, l'instinct des bêtes, la force des venins, la variété des plantes, des racines. » N'est-ce pas là de la science et toute la science donnée par Dieu ?

Précisons davantage, et citons deux nouveaux passages de science révélée, passages qui, s'il nous était donné de les lire traduits par l'Écrivain sacré lui-même, feraient tomber à genoux les savants, les plus libres-penseurs.

« Les abîmes (la matière nébuleuse) n'existaient pas encore..., les sources d'eau n'avaient pas fait irruption ; les montagnes ne s'étaient pas encore dressées dans leur masse imposante. Il n'avait pas fait encore la terre et les fleuves, il n'avait pas encore donné à la terre SES GONDS ! Quand il préparait les cieux, quand, par une certaine loi (l'attraction universelle) et la rotation, il donnait aux abîmes leurs contours ; quand il affermissait les hauteurs de l'atmosphère ; quand il maintenait les eaux en équilibre dans l'espace ; quand il donnait à la mer ses rivages et qu'il marquait aux eaux les limites qu'elles ne franchiraient pas ; quand il posait les fondements de la terre, « j'étais avec lui. » *Proverbes*, ch. VIII, v. 25 et suiv.

« Le soleil se lève et se couche ; il revient au lieu d'où il est parti et il y renaît. Le vent s'élève en tourbillonnant quand le

soleil passe au méridien, s'incline vers le septentrion (les vents alizés?), parcourant tous les lieux et revenant par une circulation continue (contre alisés?). Tous les fleuves entrent dans la mer et la mer ne déborde pas, ils reviennent aux lieux d'où ils sont sortis pour couler encore. *Éclésiaste*, ch. V, v. 5 et 7.

Aux déclarations de la Sagesse affirmant l'enseignement scientifique des livres saints, je me fais un devoir d'ajouter encore celles de saint Pierre.

Au chap. I de sa seconde épître, nous lisons : « C'est inspiré par l'Esprit qu'ont parlé les saints hommes de Dieu..... Nous avons la parole plus ferme des voyants de Dieu, à laquelle vous faites bien d'être attentifs comme à une lampe qui luit dans un lieu obscur, jusqu'à ce que le jour paraisse et que l'étoile du matin se lève dans nos cœurs. » Et qu'ont vu ces voyants de Dieu? Qu'a vu saint Pierre?

Formation de la terre et des cieux, ch. III, v. 5. « Par la parole de Dieu existèrent : les cieux d'abord et la terre faits de l'eau; la terre ensuite a été faite de l'eau et par l'eau devenue consistante par la parole de Dieu. » Science pure, science claire, science vraie.

Fin de la terre et des mondes par le feu. « Les cieux passeront, les éléments seront dissous par le feu. La terre et tout ce qui est en elle sera consumé par le feu..... Les cieux embrasés seront dissous par le feu. Les éléments seront fondus par l'ardeur des flammes. » (La dissociation des éléments, le dernier mot de la science moderne?) Comment Mgr d'Hulst peut-il continuer de soutenir que la Sainte Écriture ne renferme pas d'enseignement scientifique?

Nous passons à sa seconde affirmation : qu'aucun enseignement scientifique n'y est clairement énoncé.

Je l'avoue, cette nouvelle négation, en présence des textes que je viens de rappeler, comme des textes que je rappellerai tout à l'heure, comme de tous ceux que j'ai consignés dans mon chapitre : *la science de la Bible*, me semble plus énorme que la première. Mais ce qui me paraît plus effrayant encore, c'est la dépendance désespérante dans laquelle Mgr d'Hulst place la science de la Bible en face de la science humaine.

« A quoi reconnaîtrez-vous qu'une vérité scientifique est clairement contenue dans la Bible? C'est que, d'abord, elle sera scientifiquement démontrée, et qu'après cela, recourant à la Bible, vous pourrez dire : mais c'est là le sens du texte. A regarder

éternellement le texte sacré, vous n'aurez rien découvert dans cet ordre d'idées. Vous avez étudié la nature, vous avez trouvé la vérité scientifique, puis vous revenez à la Bible et vous trouvez qu'elle contient ce sens. »

Ainsi, quelque clairement que soient énoncés dans la Sainte Écriture une vérité ou un fait scientifique, force est de leur faire faire quarantaine, de les tenir pour suspects, tant que cette vérité, ce fait, n'auront pas été découverts et démontrés stientifiquement, tant que, revenant ensuite à la Bible, nous n'en aurons pas reconnu le sens. En d'autres termes, une vérité, un fait biblique et révélé ne deviendront vérité ou fait scientifique qu'autant qu'ils auront été postérieurement découverts et démontrés par les sciences humaines.

Mgr d'Hulst n'a certainement pas mesuré la portée qu'a cet arrêt sous la plume de celui qui a hautement approuvé, félicité, vengé un de ses professeurs, savant et chrétien, d'avoir évité, de sang-froid et de parti pris, dans ses leçons de géologie, de faire aucune allusion à la sainte Bible, de n'avoir pas même nommé Moïse, sa cosmogonie, son déluge, d'avoir refusé, en un mot, de demander à la science humaine la démonstration des faits de science biblique, de n'avoir pas voulu chercher à établir l'accord entre la révélation et la science. Vous enseignez qu'il n'y a pas de science biblique sans démonstration scientifique, et vous dispensez de chercher la démonstration scientifique. C'est donc que vous refoulez dans le néant la science des livres saints, que vous n'en tenez pas plus compte que si elle n'existait pas.

Faisons maintenant ressortir par quelques exemples les conséquences de cette désolante doctrine.

Un prophète, Baruch, ch. III, v. 17, dit : « Le figuier ne fleurira pas. » Il attribue clairement au figuier des fleurs. Mais les fleurs du figuier, profondément cachées, n'ont été observées qu'en 1712, au XVIIIe siècle. Donc, d'après la théorie de Mgr d'Hulst, on était pleinement en droit de douter de l'existence des fleurs de figuier et de rire de la simplicité du *voyant* de Dieu avec la science incrédule du siècle dernier.

C'est seulement en 1874 qu'un jeune naturaliste anglais, M. Trahern Moggride, a vu des fourmis détacher avec leurs mandibules les parcelles d'un grain de millet humide, le débarrasser de leur périsperme et les introduire dans la bouche ; c'est-à-dire qu'il a démontré par l'observation que les graines accumulées dans les greniers servent réellement à l'alimentation des

fourmis pendant l'hiver. Jusqu'en 1874, chacun pouvait donc affirmer avec Réaumur, le grand représentant de la science d'alors, que les prétendus magasins des fourmis n'ont rien de réel, que quand les fourmis traînent les graines dans leur habitation, c'est absolument comme les brins de bois, pour les faire servir à la construction de leur édifice. Un savant catholique devait donc rire de la naïveté et de l'ignorance de Salomon, ou dénaturer le sens très clair et très précis de son affirmation; c'est la conséquence nécessaire de la méthode exégétique de Mgr d'Hulst.

La sainte Bible raconte que Jacob obtenait à volonté des brebis tachetées, noires et blanches à la fois, en plaçant sous les yeux des brebis en rut des branches de peupliers, de platanes, d'amandiers. décortiquées en partie. Or c'est dans ces dernières années seulement que les influences constatées par Jacob ont été confirmées par plusieurs générations d'observateurs et sont devenues la grande loi de l'élevage. Voltaire avait donc raison quand il écrivait : « Cette particularité de l'histoire de Jacob a trait à un préjugé impertinent, mais très ancien; rien n'est aussi ancien que l'erreur en tout genre. » Erreur, préjugé! Et il s'agissait d'une vérité scientifique vraiment révélée! Voici, en effet, ce que Jacob disait lui-même à Rachel, en parlant de sa ruse savante : «C'est ainsi que Dieu a pris le bien de votre père et me l'a donné! Voltaire au fond commettait une impiété, mais comment Mgr d'Hulst la condamnera-t-il? Le texte sacré est certainement scientifique, il est aussi clairement énoncé! Oui, sans doute, mais la démonstration scientifique n'est pas faite!

En réalité, ce que Mgr d'Hulst enseigne, sans peut-être en comprendre suffisamment la conséquence, c'est qu'un texte de la sainte Bible, quelle que soit sa clarté, par cela même qu'il vise la science, doit être rejeté, ou du moins mis en suspicion, jusqu'à ce que la science humaine le révèle à son tour.

Et n'est-ce pas là un renversement complet d'idées, n'est-ce pas entraîner la science dans les voies malheureuses, arrêter ses progrès, la faire se suicider. Si, comme elle le devait, elle avait cru à la vérité affirmée par Jacob, elle aurait expérimenté dans cette direction, et l'une des plus grandes conquêtes de la science, de l'art de l'éleveur, ne se serait pas fait si longtemps attendre. La doctrine de Mgr d'Hulst évidemment rendrait à la science de très mauvais services.

Qu'il me permette maintenant de lui demander si en mettant, comme il le fait, la science de nos Saints Livres à la remorque

de la science humaine, il ne va pas directement contre l'esprit et les décrets du Concile du Vatican! Qu'il en juge lui-même par ces quelques citations :

« Le chapitre IV de la foi et de la raison affirme qu'il y a deux ordres de connaissances; que ces deux ordres sont distincts, par leur principe et leur objet; que, quoique la Foi soit au-dessus de la raison, il ne peut y avoir entre la foi et la raison aucun désaccord ou opposition véritable, car c'est le même Dieu qui a révélé et qui donne à l'esprit de l'homme les lumières de la raison. Toute assertion contraire à la vérité connue par la foi est absolument fausse. Quant aux opinions connues pour être contraires à la foi (une vérité affirmée par la Révélation, fût-elle scientifique, est certainement connue par la foi), non seulement il est interdit de les soutenir comme des conclusions légitimes de la science, mais on est absolument tenu de les regarder pour autant d'erreurs qui portent le masque trompeur de la vérité... La religion n'empêche pas que ces sciences n'aient dans leur domaine des principes et des méthodes qui leur sont propres ; mais, tout en reconnaissant cette juste liberté, elle est pleine de vigilance et prend garde que les sciences, dans leur opposition à la doctrine divine, n'embrassent des erreurs, ou que, franchissant leurs propres frontières, elles ne se jettent, pour produire la perturbation, sur le terrain de la foi. »

Ainsi le Concile accorde à la science humaine son autonomie. mais en réservant à la foi d'exercer sur elle une surveillance sévère, afin qu'elle ne s'émancipe pas. Mgr d'Hulst, lui, place la science de la Bible sous la dépendance, sous le contrôle de la science humaine, et ne lui accorde son autonomie scientifique que lorsqu'elle a été retrouvée ou démontrée par la science humaine. Si je ne m'abuse pas, les assertions de Mgr d'Hulst contrastent trop avec les doctrines du Concile du Vatican!

J'ai assez montré que le très grand nombre des textes scientifiques de la Bible sont très clairs et portent avec eux leur interprétation naturelle et vraie. Plusieurs, cependant, restent dans une certaine obscurité dont je tiens à signaler la cause; elle n'est autre que le fait même de la traduction. Les traducteurs, en effet, laissent trop souvent à désirer au point de vue de l'exactitude et de la précision, quelquefois parce que le texte est trop savant, trop au-dessus de la science du traducteur; souvent aussi parce que la langue dans laquelle il traduit manque de mots équivalents aux mots de la langue originale. Ah ! si avec

la vérité scientifique révélée nous avions la traduction inspirée, elle aussi, alors, et seulement, nous saurions ce qu'est la science de la Bible, la science de Dieu : *Deus scientiarum Dominus*.

Si, par exemple, le récit de la création dans la Genèse avait été traduit ou interprété par Moïse lui-même, Mgr Clifford, cédant à un scrupule excessif, à une crainte imaginaire, n'aurait jamais songé à lui refuser son caractère éminemment historique et scientifique pour le transformer en un chant liturgique. Mgr d'Hulst n'aurait pas exagéré la liberté scientifique jusqu'à concéder qu'un professeur de géologie n'a pas à se préoccuper de la cosmogonie mosaïque. La science humaine, enfin, aurait salué dans la géogénie de la Bible le résumé, l'écho fidèle des découvertes géologiques, zoologiques, astronomiques de ces deux derniers siècles.

Qu'il me soit permis, en terminant, de déclarer que ce que Mgr d'Hulst appelle mon exégèse, l'exégèse de M. Moigno, est en réalité celle des Saints Pères, des écrivains ecclésiastiques, des interprètes autorisés, des commentateurs classiques, des apologistes renommés. C'est dans ces trésors de l'érudition biblique que j'ai toujours puisé, aidé de la connaissance approfondie de toutes les sciences naturelles. Cette connaissance providentielle acquise par cinquante années de travaux incessants était nécessaire, avouerai-je qu'elle était insuffisante. Plus d'une fois, en effet, pour établir l'accord parfait de la révélation et de la science, la vérité absolue des livres saints, je me suis trouvé en présence de difficultés presque insurmontables. J'ai versé des larmes, par exemple, avant d'avoir rencontré dans l'origine des espèces de Charles Darwin la réponse au reproche que la science, par la bouche cependant d'un de ses maîtres, faisait au prophète Job, si divinement inspiré dans ses révélations scientifiques, d'avoir injustement donné à l'autruche l'épithète de cruelle, parce qu'elle laisse à la chaleur solaire le soin de couver ses œufs abandonnés sur le sable.

Quel fut le transport de ma joie quand je vis tomber spontanément, de la plume du futur apôtre de la théorie de l'Évolution, cet aveu précieux : « Dans mes chasses de l'Amérique du Sud, j'ai rencontré en un jour jusqu'à soixante œufs épars sur le sable; » ainsi, depuis trois mille ans, l'instinct de l'autruche ne s'est pas perfectionné !!! Ce qui est au fond la négation de la transmutation, l'affirmation de la fixité des espèces de Moïse.

En résumé, je n'ai sur mes confrères en exégèse qu'un seul

avantage, celui d'être profondément initié au progrès de la science la plus avancée, ou, comme Son Éminence le cardinal Pitra a daigné le dire, un représentant de la science assez autorisé pour conduire la lutte jusqu'à la victoire, jusqu'à la démonstration éclatante de la vérité absolue des Livres Saints, jusqu'à la glorification de cette parole magnifique de l'Apôtre des nations, 2e épître à Thimothée, ch. III, v. 16 : « OMNIS *scriptura* DIVINITUS INSPIRATA *est utilis ad* DOCENDUM, *ad* ARGUENDUM, *ad* CORRIPIENDUM, *ad* ÉRUDIENDUM, IN JUSTITIA ! Pourquoi faut-il que ces mots si profonds : *ad arguendum*, *corripiendum*, *erudiendum*, *in justitia*, ne soient pas définis et commentés par le grand Paul lui-même ! Mgr d'Hulst alors déposerait les armes et me tendrait une main amie.

F. MOIGNO.

MATHÉMATHIQUES. — RÉFORME URGENTE

AVIS A L'ÉTUDIANT (1)

Diplomes en instruisant.

Mon but est de vous procurer un diplôme obtenu sans efforts, avec une solide instruction en mathématiques. Jusqu'à ce jour, ce but n'a pas été atteint ; les candidats se donnent une peine inouïe et ils échouent à leurs examens dans la proportion de 60 à 80 pour 100.

L'effet de la méthode takimétrique est de rendre la géométrie assimilable en montrant d'abord ses parties lumineuses et utilitaires qui développent la pepsine de l'intelligence, au lieu de l'aborder, comme on le fait depuis vingt-trois siècles, selon Euclide, par de nébuleuses définitions d'où sortent des multitudes de vérités, naïves, étranges et stériles, mélangées à de rares vérités nécessaires et fécondes.

Mon plan est celui du programme officiel avec l'ordre du nouveau plan d'études de 1880. Toute réforme n'est possible qu'à cette condition. Ainsi, la *géométrie de l'étudiant* (2) devra tou-

(1) Ouvrage en préparation ; c'est la takimétrie du *Baccalauréat ès-sciences à livre ouvert*, adaptée à l'ordre du plan d'études officielles.

(2) *Baccalauréat ès-sciences à livre ouvert*, 12 fr. Boite de manipulation, modèles, démonstrations instantanées des propositions ardues, 28 fr.

jours comprendre deux embranchements : la géométrie plane et la géométrie dans l'espace, se subdivisant chacun en QUATRE LIVRES, comme dans Legendre. Total, HUIT LIVRES.

C'est dans la méthode seule qu'il est permis, en face de l'ordre imposé, de réaliser le progrès. Or, la méthode, comme l'indique son étymologie (*meta*, par ; *odos*, voie), consiste dans le choix du chemin à suivre entre des points obligés.

Eh bien, en *takimétrie*, la méthode suivie a été celle *du plus court chemin de la raison à la vérité* ; celle qui va du connu à l'inconnu, du concret à l'abstrait, « conformément à la contexture du cerveau humain, » selon la recommandation du ministre de l'Instruction publique au congrès pédagogique, le 8 avril 1880.

La méthode contraire, inaugurée par Euclide, et continuée par ses imitateurs Legendre et autres, recherche la difficulté comme étant la suprême gymnastique intellectuelle, mais la pédagogie moderne la repousse, et il faudra bien s'y soumettre sous peine d'échecs aux examens.

C'est ce que l'on fait en présentant des démonstrations visibles d'emblée sur des diagrammes ou figures explicatives ; l'effet est instantané. La raison voit en même temps la donnée, la preuve, la conclusion, c'est-à-dire le point de départ, les étapes et le point d'arrivée. Il n'existe pas de tunnel dans ce nouveau railway ; la voie est à ciel ouvert ; et, si elle est si bien éclairée pour l'étudiant, à plus forte raison le sera-t-elle pour l'examinateur.

En veut-on une exemple :

Questions ardues. — Un étudiant vient un jour me trouver et me dit : je renonce à mon examen de géométrie plutôt que de persister à m'assimiler quelques questions ardues qui m'exaspèrent et me rendent malade. Il m'en désigna six, comprises d'emblée, parmi lesquelles je choisis celle que le hasard amena le jour de l'examen. Voici la démonstration que l'examinateur accueillit avec satisfaction :

Théorème du tronc de prisme triangulaire.

Un tronc de prisme triangulaire a pour mesure sa section droite multipliée par la moyenne de ses trois arêtes.

Appliquant la maxime pédagogique conforme à la contexture du cerveau humain, je prends d'abord un prisme complet dont les arêtes égales sont L, puis je prolonge l'une de ces arêtes en l', et une autre de ces arêtes en l' et je construis deux pyramides triangulaires appuyées sur les bases, chacune d'elles est le tiers

du prisme additionnel dont la section droite est égale à celle du prisme régulier.

Le prisme L a pour mesure Section $\times \frac{L + L + L}{3}$

La pyramide l — Section $\times \frac{l}{3}$

La pyramide l' — Section $\times \frac{l'}{3}$

Ajoutant ces trois expressions on arrive au but.

Trace de pyramide triangulaire = Section $\times \frac{L + (L + l) + (L + l'}{3}$

Quelle est la quantité de géométrie nécessaire pour résoudre cette question ardue ? — Elle se réduit à deux propositions accessibles à tous et qui peuvent tenir dans la première leçon de géométrie takimétrique.

1° *Un prisme est décomposable en trois pyramides équivalentes* ;

2° *Deux pyramides à bases et à hauteur égales sont équivalentes.*

Eh bien ! mon candidat fut à la fois diplômé, instruit et félicité par l'examinateur, et cela, tout simplement parce que je lui avais indiqué le chemin qui va du prisme parfait au prisme tronqué, chemin parcouru instantanément dès qu'on est au départ ; personne ne se plaint de la fatigue.

C'est ainsi que sont traitées les questions scabreuses du programme. Quant aux questions courantes, elles sont rattachées aux vérités les plus usuelles, à celles que tout le monde possède : *l'égalité des triangles*, qui sont les trois conséquences immédiates de la constitution du rectangle et dont il ne faut jamais se séparer : 1° l'équivalence des figures à bases et hauteurs égales ; 2° la somme des trois angles d'un triangle ; 3° les trois carrés de l'équerre, ou le carré de l'hypoténuse.

Donc, pas d'inquiétude, messieurs les étudiants, si vous êtes abandonnés à la pente naturelle de la raison comme à un cours d'eau si bien appelé par Pascal, *chemin qui marche*, mais par un phénomène inattendu, vous remonterez le courant aussi aisément que vous l'avez descendu.

Je veux dire que, après avoir appris les théorèmes de géométrie dans le sens de la machine pédagogique, du carré au parallélogramme, du cube au parallélipipède, votre esprit sera orienté

et reviendra aussi facilement du parallélogramme au carré, du parallélipipède au cube.

L'examinateur.

Comme il est le point de mire de l'étudiant, j'ai voulu, à mon tour, étudier l'examinateur, ce qui est bien facile quand on rencontre un auteur tel que A. Tarnier, docteur ès-sciences, qui a fait pendant vingt années les examens à l'école spéciale militaire de Saint-Cyr.

M. Tarnier a publié des *Nouveaux éléments de géométrie à l'usage des classes supérieures des lycées, des aspirants au baccalauréat ès-sciences et des candidats aux écoles polytechnique, spéciale militaire, navale, centrale*, etc., etc., etc.

Cet important ouvrage est précédé d'une préface où j'ai trouvé tout ce qui justifie la takimétrie, savoir l'impérieuse nécessité d'une réforme, et le changement de la méthode usuelle des auteurs classiques.

« ... J'ai fait pendant près de vingt ans des examens pour Saint-Cyr. J'ai entendu les candidats exposer les diverses méthodes enseignées... J'ai pu les comparer à loisir et adopter LA MEILLEURE (1).

« J'ai vu se reproduire les mêmes fautes, les mêmes erreurs, comme si elles avaient été puisées à la même source. A quelle source ? je l'ignore (2).

« ... J'ai fini par connaître la CAUSE de *certaines difficultés* contre lesquelles venait *échouer la presque totalité des futurs officiers de l'armée* ! ! ! »

— Quelle est cette cause? il fallait la dévoiler.

« ... Il suffira de feuilleter mon livre pour être frappé de son peu de ressemblance avec ses devanciers.

A QUOI BON AUGMENTER LA LISTE DES CLASSIQUES SORTIS DU MÊME MOULE, et tellement *calqués* les uns sur les autres, que par un seul on les connaît tous?

Voici les changements annoncés par M. Tarnier dans sa préface :

« Je fais de la mesure du prisme une corollaire de la mesure du parallélipipède qui, à mon avis, est assez puissant par lui-même pour se passer de l'auxiliaire que je viens d'indiquer ; —

(1) Librairie Delataire.

(2) A quoi se réduit cette meilleure méthode? Voir plus loin : à enseigner le rectangle avant le triangle. C'est bien peu !

ceci est, d'ailleurs, en corrélation avec la méthode que j'ai suivie pour le *rectangle* dont la mesure est établie sans l'intervention du *triangle.* » « *Grâce à ce changement*, les élèves ne seraient plus embarrassés pour exposer, dans un examen, l'enchaînement des idées relatives aux surfaces et aux volumes. »

Je le répète. c'est là tout le changement qu'un savant examinateur d'une si grande expérience a cru devoir apporter dans un grand ouvrage dont le volume publié, la *Géométrie plane !* comprend 250 numéros et 380 pages grand in-8°.

Il est bien étonnant que cette montagne de travaux comparatifs accumulés en vingt années n'ait pu, j'ose le dire, accoucher que d'un changement de place entre le parallélipipède et tel prisme, entre le rectangle et le triangle, il est bien surprenant aussi que l'examinateur ne nous ait pas fait connaître « ces difficultés contre lesquelles venait échouer la presque totalité des futurs officiers de l'armée. » Eh bien ! la difficulté n'a pas été aplanie, elle restera la même tant aussi pour les futurs officiers de l'armée que pour ceux de l'industrie ; elle gît dans ce fait exaspérant, c'est que tous ces ouvrages « copiés sur le même moule », y compris celui de M. Tarnier, sont pétris avec une méthode contraire à le contexture du cerveau humain qui va de l'abstrait au concret, qui noie le fécond, l'utile, dans un amas de choses stériles et banales.

Ces choses stériles et sans portée, je ne les éloigne pas dans ma *géométrie de l'étudiant*, puisque j'ai pris l'engagement de ne rien omettre du programme officiel et mieux d'en conserver l'ordre, mais au moins je soulage les candidats en groupant les questions similaires, en supprimant tous ces cas, ces nuances, ces vétilles que je réunis dans une loi de continuité et que je représente dans un diagramme expliquant ; de sorte que je supplée, par un simple coup d'œil, à ces efforts de mémoire pour ne rien apprendre, qui absorberaient une notable partie de la force vive intellectuelle.

Par contre, je fais voir tout d'abord l'arbre géométrique, dans ma conférence d'orientation. — La racine, qui est la perpendiculaire; sa souche, qui est le carré ; ses trois branches mères désignées sous le nom des *trois vérités mères.*

Le cerveau de l'étudiant ainsi préparé, les choses banales et stériles du programme lui seront inoffensives.

Telle est la réforme urgente à introduire dans l'enseignement sous peine d'échec ou tout au moins d'instruction médiocre pour

les candidats agréés : cela est bien simple, bien facile à réaliser demain :

1° Faire une conférence takimétrique d'orientation (1) dans la géométrie ; la bien comprendre philosophiquement, dans son esprit, ses vues d'ensemble ; y revenir jusqu'à ce qu'on s'en soit bien rendu maître ;

2° Le livrer au premier classique venu puisque « ils sont sortis du même moule (TARNIER). »

EDOUARD LAGOUT.

CHRONOLOGIE

LA XVIIIe DYNASTIE.

Arracher à la XVIIIe dynastie le secret de sa composition, pour retrouver les vestiges de son histoire, est sans doute le point le plus intéressant, mais le plus difficile que soulèvent les nombreuses familles égyptiennes. Cependant j'entrevois au milieu de son obscurité la solution des rébus du Nil.

Cette fameuse dynastie, « *irrévocablement acquise à l'histoire*, » dont le garde des archives a lui-même fixé l'avènement et la chute, prend son point initial en 2433, année de la naissance de Moïse, 511 ans après l'établissement des rois pasteurs, et se termine en 2526 sous le règne d'Aménophis, son dernier roi, treize ans après qu'Israël eut traversé la mer des algues, Suphis, sous la conduite d'Osarsiph, qui plus tard prit le nom de Moïse.

Cette limite restreinte n'est certes pas de nature à soulever des protestations dans le camp des égyptologues, fiers de leurs découvertes, puisqu'elle vient à propos corroborer deux fois les inductions légitimes de notre célèbre compatriote Mariette Bey :

1° En permettant de retrouver l'intervalle authentique voulu par les inscriptions du Nil ;

2° En faisant ressortir la valeur des tables monumentales sur lesquelles le même savant, contraint par l'évidence, a reconnu que la XVIIIe et la XIXe dynastie ne comprenaient, à elles deux, que cinq ou six rois au plus.

(1) Après vingt ans l'examinateur n'a pu découvrir la source des mêmes erreurs.

Il y a donc ici des rois à désagréger puisque la détermination du point de départ et du point d'arrivée, c'est-à-dire la submersion, ne laisse libre que le court intervalle de 93 ans; et néanmoins le total 393 paraît historique, et les autres ont une valeur relative. Comment expliquer ce mélange évident de mensonge et de vérité? Le moyen est fort simple! c'est l'acceptation de cette conjecture : Manéthon interprète à sa manière les annales de son pays, mais n'emploie dans son commentaire égaré que des chiffres historiques qu'il fait manœuvrer selon les exigences de sa fausse interprétation. Le garde des archives fait plier à ses besoins des chiffres dont il a perdu le sens. Mais notre thèse exposée, le récit de l'histoire et les découvertes de la science vont se prêter un mutuel appui et rentrer dans le temple de l'histoire.

Je me place d'abord au point de vue des égyptologues défenseurs de Manéthon et de l'intégrité des dynasties successives. Prenant le plus court intervalle qui sépare le règne du Saïte, ou Tanite, Silites — Salatis de la XIXe dynastie, je trouve, chez Eusèbe, 106 + 343 = 451 ou 510 ans avec Sethos inclus. Soit plus d'un siècle d'écart avec l'ère égyptienne signalée par M. Mariette. Jules Africain dit : 953 + 263. Mais le lecteur du *Cosmos* reconnaît facilement, dans la durée des pasteurs, 953, les deux célèbres périodes 511 et 443 juxtaposées. Il faut donc rejeter l'une de ces deux autorités infaillibles : Manéthon ou les documents officiels.

La XVIIIe dynastie	avec	l'Africain	dure	263	ans
«	«	Eusèbe	«	348	
«	«	Josèphe	«	393	

Ces divers totaux, pour la durée de la même dynastie, sont très remarquables.

Eusèbe place, dans son canon chronologique, l'avènement de Salatis en 2178. Or, en ajoutant à cette date la durée de sa XVIIIe dynastie, on trouve 2526, époque authentique de l'arrivée de Séthos en Égypte. Perdu au milieu de ses notes contradictoires, le prêtre du Nil aurait-il confondu des dates avec des périodes? Il faut que cela soit, puisque les rois, inconnus des tables officielles, n'exigent que 93 ans d'après les évènements signalés. D'autre part, Jules Africain semble de son côté avoir suivi un chemin analogue : 2172 + 263 = 2435, seconde d'Amosis.

En conséquence, il paraît assez probable que l'annaliste du Nil

n'a pas saisi le sens des chiffres accolés à certains cartouches. Je puis donc, en présence des libertés de la critique moderne, me permettre l'explication suivante :

L'an 263 du pasteur Salatis, avènement d'Amosis 2435
« 348 « « « Sethos 2526
« 400 « « «
ou association à l'empire, de Ramses,
fils de Séthos 2572

« 393 de la mort d'Amosis, éclipse de son dernier successeur, conjointement avec le dernier des Xoites, 2855 et le dernier des Sevekhotep. Dans cette conjecture, Manéthon aurait pris les chiffres qui suivent quelques cartouches pour des périodes. Sa XVIIIe dynastie se compose en effet de trois séries royales superposées. Avant d'en fournir la preuve, je veux justifier l'assertion de M. Mariette : *Il n'est pas, en dehors de l'Égypte, de pays dont l'histoire puisse être écrite sur le témoignage d'un plus grand nombre de preuves vraiment originales.* En effet! n'est-il pas curieux et fort original d'aller demander à l'historien le plus discrédité, à Ctésias, la date précise de Séthos quittant le trône d'Assyrie pour revenir en Égypte fonder une dynastie dans laquelle M. Jenonnant a reconnu cette race des Pasteurs que Manéthon représente aussi revenue vers cette même époque!

« C'est la 402e année de l'existence de cet empire, la 33e année du règne de Belochus, qui était son huitième souverain, que la sortie d'Égypte de Moïse eut lieu sous Amosis, roi d'Égypte. »

Je m'adresse à la conscience du lecteur et lui demande s'il est juste de vouloir ici que Ctésias soit mieux renseigné que la source où il puise ? L'historien grec dut nécessairement reproduire l'erreur du prêtre égyptien confondant deux événements distincts mais séparés par le faible intervalle de quatre-vingts ans.

Fréret place l'avènement de Ninus en 2036 du monde ; or, en joignant à cette date les 402 ans de Ctéisas, on obtient, pour la 33e de Belochus, son 8e successeur, 2438.

Invasion des Pasteurs 1922 + XVI dyn. = 2438. D'après les monuments du Nil, la guerre de l'indépendance durait encore la sixième année d'Amosis.

Depuis Fréret, l'histoire d'Assyrie a progressé. Mais selon l'usage, c'est la pierre rejetée par les savants qui sert d'assise au nouveau temple ; ceux-ci ayant toujours une forte propension à remplacer le texte des auteurs par les conjectures d'une habile critique complice des préjugés.

Avènement d'Alexandre au trône de Macédoine	336		av. J.-C.
Observations astronomiques envoyées par Callisthène	1903		
	2239	=	1765.

1764	Dynastie Mède 224			
	anarchie 48			
	Dynastie Chaldéenne			
2036	Belus Ninus 1er Ilgi	55		
2091	Ninus II seul 10 / av. Sémiramis 24 / Séminanis seule 18	52		
2143	Ninyas Zames Sams si hou	38		
2181	Arius	30		
2211	Aralius	40		
2251	Sosares Sardanopale Ier	41	ici la durée du règne à été omise	compléments pour atteindre le total voulu, 458.
2292	Xerxes	30		
2322	Galens Chaël kansou kallou	45	ici la durée du règne à été omise	
2367	Armanithrciens	38		
2405	Bel Ochues	37	2405 + 33 = 2438 expulsion définitive des pasteurs.	
2442	Balens	52		
		458 + 2036 = 2494, Altados-Sethos 32		

2526 Fin du règne de Séthos en Assyrie.

En donnant à Séthos vingt ans, lors de son premier couronnement en Assyrie, cela porterait à 106 ans la durée de sa vie. Quatorze ans de moins que Moïse, mort à 120 ans, non de vieillesse, mais par châtiment. Le père de Séthos qui, simultanément avec Florus, se coiffe de la couronne royale, serait-il donc de race assyrienne ? L'archéologie du Nil semble l'insinuer par l'aveu des relations qui unissent Florus au pasteur Salatis. D'ailleurs, on peut le conjecturer d'un passage de Manéthon, cité par Joseph, où il affirme qu'à l'époque de l'expulsion, les Assyriens dominaient l'Asie ; mais on doit surtout le croire sur l'autorité de la Bible, dont la valeur a une autre importance que celle de l'annaliste du Nil. « Mon peuple descendit autrefois en Égypte pour habiter ce pays, Assur l'a opprimé sans sujet. » Isaïe, LII.

Et avant Isaïe le roi David : «*In exitu Israël de Égypto, domus Jacob de populo barbaro* » d'un peuple étranger. Cette qualification pouvait-elle s'appliquer aux vrais habitants du Nil, aux fils de Cam-Mistraim ! Faut-il enfin joindre au double témoignage de la Bible et de l'histoire, celui de la science ? « la population du lac Mazaleh, reste des pasteurs, appartient à la race ssyrienne » (an. ph., 66 vol.. p. 60).

Par ces motifs, la XVIIIe dynastie doit donc rigoureusement se dissoudre pour se reconstituer de la manière suivante :

1832	Menes	63	1832	Menes.					
	Alholhis	28	191	V Diospolites, XIXe dyn.					Vieille chronique
1922	Invasion		228	VIII XX —					
511	durée des Pasteurs		121	VI Tantes XXIe —					
			2372	époque Pammus ; division.					
2433	Amosis fils de		2372	Misphragmuthosis	26				
			2398	Thuthmosis	9				
			2407	Amenophis	31				
2433	Amosis	25	2438	Florus	36	2438	Ramses	86	
2458	Chebron	13	2474	Achen chères	12				
			2486	Rathoris	9				
2471	Amenophis	20							
			2495	Achen chères	12. 5				
	Amesies	22							
			2507	Achen chères	12. 3	2506	Amenophis	19	
2513	Amensé-Miphsis		2520	Armaïs-Danaüs	4				
	seule	12	2524	Ramesses	1				
	XIX			XIX			XIX		
2526	Séthos		2526	Séthos		2526	Séthos		

Après le règne féminin, on voit inscrit Misphragmuthosis, père d'Amosis, la disjonction est donc ici voulue par les lois de la nature. Le père reprend ses droits d'autorité.

Cette nouvelle série royale est abondante en révélations; mais avant d'en faire un examen qui révèlera de curieux détails et des synchronismes stupéfiants, il est indispensable de poursuivre notre liste de soleils sans solution de continuité, nécessité obligatoire devant laquelle, jusqu'à ce jour, ont reculé tous les critiques et les égyptologues.

La première partie fournie par Eratosthène et le calcul de Dicéarque nous a conduit de Menes à Nitocris, que la nature de son sexe et la date de son avénement identifient avec la reine du granit : Hat Ason Amensé.

Je dois me restreindre en conséquence à la subdivision la plus lumineuse des annales du Nil. Je me contente de signaler que Danaüs, expulsé en 2524, fut roi d'Argos en 2530. Six ans plus tard ! preuve éclatante qu'il y a une chronologie grecque, comme il y a une chronologie égyptienne, voir même une chronologie biblique; qu'il me suffise de rappeler aussi, pour la troisième fracture, que Ramses se coiffe de la couronne royale le même jour que son beau-père Horus; ce qui, pour la troisième fois,

donne l'année de Sethos, 2526, sans avoir éliminé un seul Pharaon.

	XIXe	
2526	Sethos	204
	XX	
2730	125	178
2855	53	
	XXIe	
2909	Smerdes	26
2936	Psusennes	41
2978	Nephelcheres	4
2982	Amenophthis	9
2992	Osorchon	6
2999	Psinaches	9
3008	Susennes	14
3022		

	XXIIe	
3022	Sesonchis	21
3042	Osoroth	15
3057	Sakellolhis	13
3070	Osorchon	23
3093	Scheschonk II.	29
3122	Talellolhis II.	25
3147	Scheschonk III.	52
3198	Pachai	2
3200	Scheschonk IV.	38
3228	Première Olympiade	

	XXIIIe	
3227	Petubartes	25
3251	Osorchon	9
3260	Psammus	10

	XXVe	
2369	Sabbacon	8
3277	Sevek	14
3291	Taraka	18
3309	XXVIe	

	XXVIe	
3309	Ammeres	12
3320	Stéphanatis	7
3327	Necheptos	6
3333	Nechao I.	8
3341	Psammaticus	54
3395	Nechao II.	17
3412	Psammuthis	6
3418	Vaphtires	17
3435	Amasis	42
3477	Cambyse	3477
	Selon les égyptologues	527 av. J.-C.
	Ère chrétienne	4004

D'où il ressort que pour retrouver la concordance chronologique il faut supprimer la XXIVe dynastie, c'est-à-dire Bochoris. Est-ce que l'abbé Guérin du Rocher aurait encore eu raison au sujet de ce Bochoris, comme il a eu raison, sauf une légère nuance, au sujet de Nitocris de couleur rouge.

	Canon de Ptolémée	
3479	Cambyse	6
3485	Darius	36
3521	Xerxes	21

3542	Artaxerxes	41
3582	Darius II.	19
3601	Artaxerxes	46
3646	Artaxerxes Ochus	21
3667	Arayus	2
3669	Darius III.	4

3673 + 3673 — 2017 = 1656 déluge. Résultat conforme au sommaire chronologique, précédant le canon de Turin, 24,200. (V. *Cosmos* 7 avril, 532.)

(*A suivre.*) CHEVREUIL.

REVUE DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE

par le Dr D. TOMMASI.

De l'emploi du tungstoborate de cadmium pour l'analyse mécanique des roches, par M. D. KLEIN.

On doit à M. Thoulet un procédé qui a rendu de notables services pour l'analyse élémentaire des roches : il consiste à employer, pour effectuer le triage mécanique des éléments, une solution de iodure de mercure dans l'iodure de potassium. Un pareil liquide saturé présente une densité de 2,77 et permet d'effectuer un certain nombre de séparations, celles du quartz et de divers feldspaths, par exemple. M. D. Klein a proposé tout récemment de substituer à la solution d'iodomercurate de potassium, une solution de tungstoborate de cadmium comme étant plus apte à l'analyse immédiate des roches. Sa densité est 3,281, elle possède à peu près la teinte de la belle huile d'olive, elle est assez mobile, quoique un peu sirupeuse (elle présente à peu près la cohésion de l'acide sulfurique du commerce) ; enfin sa préparation est des plus faciles, très peu coûteuse, et elle est loin de présenter les propriétés toxiques de la liqueur d'iodures : cette dernière est extrêmement vénéneuse et attaque les doigts à la façon d'un véritable cautère. Il n'en est pas ainsi de celle que l'auteur propose ; on doit cependant la manier avec quelqes précautions, les composés du tungstène étant en général vénéneux. L'emploi de la solution d'iodures permet à peine la séparation du quartz et tout au plus celle des micas les moins denses. Avec

le tungstoborate de cadmium, on peut au contraire effectuer la séparation des minéraux suivants :

	Densité
Pyraxène	3,23 à 3,50
Andalousite	3,05 à 3,35
Amphibole	2,90 à 3,4
Tourmaline	2,94 à 3.3
Micas	2,70 à 3,10
Pennine	3,1 à 3.20

Le tungstoborate de cadmium en solution chaude et concentrée, ou fondu dans son eau de cristallisation, est le plus dense des liquides transparents et miscibles à l'eau sans altération qui puissent exister à une température moindre que 100°. Il est très facile de l'employer à l'analyse immédiate des roches, en employant l'appareil de M. Thoulet, enveloppé d'un manchon réchauffeur ou placé dans une de ces hautes étuves à air chaud que l'on trouve dans certains laboratoires. Il importe de ne point chauffer ce sel à feu nu, car alors il y a déshydratation d'une partie de la masse et formation d'un dépôt au fond du vase où l'on opère. On peut aussi séparer les minéraux dont la densité est comprise entre 3,33 et 3,84.

En résumé, avec le tungstoborate de cadmium, on peut obtenir des liqueurs présentant toutes les densités comprises entre 3,8 et 1.

Pour séparer certains minéraux que l'on rencontre encore assez fréquemment dans les sables et dans les roches, les minerais et les minéraux de densité supérieure à 3,8, on emploie un mélange de chlorure de plomb et de zinc en fusion, à la température de 400°.(*Extrait d'une thèse présentée à la faculté des sciences de Paris.*)

Une nouvelle substance sensible à la lumière. — On vient de découvrir récemment que l'anthracène se comporte d'une façon très remarquable en présence de la lumière. Cet hydrocarbure, dont la formule est $C^{14}H^{10}$, présente cette étrange particularité qu'après avoir été exposé à la lumière il acquiert des propriétés physiques et chimiques différentes, sans que sa composition soit modifiée. Par exemple, si une solution froide, saturée et claire, d'anthracène dans le benzol est exposée directement à la lumière solaire, elle devient trouble et des cristaux se déposent. Ces derniers se dissolvent beaucoup plus difficilement que l'anthracène et fondent à une température beaucoup

plus élevées, C'est ainsi que l'anthracène devient fluide à 241°, tandis qu'il faut au moins 244° pour fondre ces cristaux. De plus, ils sont beaucoup moins attaqués que l'anthracène par les réactifs ordinaires, comme l'acide nitrique et le bronze.

La composition de la substance photogénique est aussi $C^{14} H^{10}$; elle est donc isomérique ou plutôt polymérique avec l'anthracène et elle a reçu le nom de *paranthracène*. Si on la fait fondre, elle repasse subitement à l'état d'anthracène.

Un phénomène encore plus curieux a été observé récemment par Fittig. En expérimentant avec des acides isotropes, il a découvert un acide soufré qu'il décrit comme une poudre très stable, insoluble dans l'eau. Le sel qu'il forme avec le sodium présente une propriété très irrégulière. Une solution dans l'eau se trouble très vite et dépose un précipité blanc épais.

La sensibilité à la lumière est si grande qu'il est presque impossible de conserver une solution de ce sel de soude dans un laboratoire ordinaire sans qu'il ne se décompose. (*Photographic News* et *Revue scientifique*.)

Application de l'électricité au blanchiement des matières textiles végétales; *par* MM. NAUDIN et SCHNEIDER. — Si une solution de chlorure de sodium ou sel de cuisine Na Cl est soumise à l'électrolyse dans un vase hermétiquement clos et contenant la matière à blanchir, la formation de l'hypochlorite de soude se produit de la manière suivante :

$$2\,NaCl + 2\,H^2O = NaCl + NaO, ClO + 4\,H$$

En opérant ainsi on aura l'avantage résultant du corps naissant par la double décomposition électrique du chlorure de sodium et de l'eau, ce qui met simultanément en présence le chlore, le métal, l'hydrogène et l'oxygène.

Le chlore et l'oxygène combineront leur action pour décolorer la matière textile. L'appareil se compose d'un électrolyseur hermétiquement fermé. Les électrodes d'une machine électrique quelconque y pénètrent par sa partie inférieure. Ce récipient est muni d'un tube de sûreté partant de sa partie supérieure et communiquant avec un réservoir. Ce tube de sureté permet l'échappement de l'hydrogène qui se produit pendant la réaction chimique et en même temps il fixe, par une solution alcaline, le chlore, qui, en s'échappant, pourrait incommoder l'opérateur. Un deuxième tube sert de réservoir et établit la communication entre l'électrolyseur et la cuve. Le liquide contenu dans cette

dernière est aspiré par une pompe et refoulé à la partie inférieure du récipient au moyen d'un système de tubes.

Les avantage de cette nouvelle méthode seraient :

1° De pouvoir utiliser directement le chlorure de sodium en provenance des salines ordinaires ;

2° D'avoir toujours une solution fraîche d'hypochlorite ayant un pouvoir décolorant uniforme qui peut se régler par l'intensité même du courant.

L'eau de la mer, renfermant différents chlorures, il en résulte qu'elle pourrait servir directement de matière première au blanchiement des fibres textiles. Puis, lorsque la solution de chlorure de sodium a été privée de son chlore par l'électrolyse, il reste une solution de soude caustique qui peut être utilisée pour le dégommage et le dégraissage des fibres.

(*Le Génie civil*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 16 JUILLET 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

Sur les tourbillons de poussière observés dans l'Asie centrale par le colonel Prejévalski. Lettre de M. FAYE. — Le savant académicien explique, par une illusion d'optique, l'affirmation que dans ces tourbillons la poussière monte de bas en haut, souvent en spirale.

Résistance vive ou dynamique des solides. Représentation graphique des lois du choc longitudinal, subi à une de ses extrémités par une tige ou barre prismatique assujettie à l'extrémité opposée. Note de MM. DE SAINT-VENANT ET FLAMANT.

Sur la cause de mort des animaux d'eau douce qu'on plonge dans l'eau de mer et réciproquement. Note de M. PAUL BERT. — C'est le chlorure de sodium qui est, dans l'eau de mer, la substance mortelle pour les animaux d'eau douce. La cause de la mort est une action exosmotique. On peut tuer une grenouille en plongeant simplement une de ses pattes dans l'eau de mer. Une anguille adulte, bien intacte, vit très longtemps dans l'eau de mer; mais, pour peu qu'on ait essuyé sur quelque point du corps le mucus qui la revet, elle périt en quelques heures. En

ajoutant chaque jour à l'eau douce dans laquelle vivaient des poissons, têtards, crustacés, etc., et aussi des conferves, de petites quantités d'eau de mer, ces êtres continuaient à vivre dans une eau progressivement salée où périssaient rapidement ceux de même espèce quand on les y plongeait au sortir de l'eau douce. Quand l'eau douce où vivent les *Daphnies puces* est arrivée en quelques jours à un degré de salure correspondant environ au tiers de celui de l'eau de mer, ces animaux meurent tous assez rapidement ; mais quelques jours plus tard on voit reparaître des Daphnies nouvelles, qui proviennent des œufs de celles qui sont mortes. Il y a ainsi acclimatation, non dans l'individu, mais dans l'espèce.

Sur le mal des montagnes. Note de M. A. d'Abbadie. — D'après des renseignements transcris par M. Charles Vattier, ingénieur de notre École Centrale de Paris : dans le désert d'Atacama, près de la Cochinal de la Sierra, il y a là beaucoup de puna à 2,600^{m} de hauteur dans les passages de l'usine d'amalgation (*aiguada*) qu'on y installe actuellement; tandis qu'à 3,300^{m} de hauteur, dans les montagnes d'Ossondon, plus à l'est, on n'éprouve nullement ce genre d'accident. Il est possible qu'il y avait là des influences électriques et que l'ozone joue un rôle important.

M. P. Bert, à propos de cette communication, rappelle que, dès la fin du xvie siècle, le savant jésuite Acosta avait admirablement décrit le *mal des montagnes*, appelé dans les Andes : *puna*, *soroche veta*, *mareo*, et, dans l'Himalaya, *bis*, *tunck*, *dum*, etc.

Sur quelques-uns des résultats déjà obtenus par les explorations sous-marines faites à bord du Talisman. Note de M. A. Gaudry. Le matériel du *Talisman* a fonctionné admirablement. Grâce aux engins perfectionnés, on peut draguer deux fois plus vite que dans les précédents voyages. On a surtout employé les grands chaluts, qui ont procuré des collections immenses.

Séparation du gallium d'avec le molybdène. Note de M. Lecoq de Boisbaudran.

Nouvelle contribution à l'étude des concrétions sanguines intra-vasculaires. Note de M. Hayem.

Description succinte d'un compteur d'électricité; par M. Cauderay. — Ce compteur indique directement la quantité d'électricité en *coulombs* ; le cacul indiquant que la lumière fournie par 1 mètre cube de gaz d'éclairage est égale à la lumière fournie

par 10,080 coulombs, brûlés dans des lampes à incandescence. on a profité de cette concordance pour graduer les cadrans de l'appareil en myria-coulombs, quantité qui sera, par ce fait, tout à fait comparable au mètre cube de gaz, dans la pratique.

Sur l'observation faite par M. de Gonessiat de la grande comète 1882. Lettre de M. Ch. André à M. Faye.

Changements produits sur la durée de l'année Julienne par les variations des quantités dont dépend cette durée. Note de M. A. Gaillot. — Cette note montre que la petite différence existant entre le moyen mouvement du soleil adopté par Bessel, et celui qu'ont adopté depuis Hansen et Le Verrier, dans la construction de leurs tables, n'a pas d'importance pratique.

Du choc longitudinal d'une barre prismatique, fixée à un bout et heurtée à l'autre. Note de M. J. Boussinesq.

Remarque sur le calcul d'une intégrale définie; par M. R. Radau.

Sur les surfaces de troisième ordre. Note M. C. Le Paige.

Sur un nouveau théorème d'électricité dynamique. Note de M. L. Thévenin. — La formule d'ohm est applicable, non seulement aux circuits électromoteurs simples et présentant des pôles bien définis, comme une pile ou une machine à courant constant, mais à un réseau quelconque de conducteurs, que l'on peut, dès lors, considérer comme un électromoteur à pôles arbitraires, dont la force électromotrice est, dans chaque cas, égale à la différence des potentiels *préexistant* aux deux points choisis pour pôles.

Sur les courants d'émersion et de mouvement d'un métal dans un liquide et les courants d'émersion. Note M. Krouchkoli. — Le courant produit par l'immersion est de sens contraire à celui que produit le mouvement; le courant d'émersion est de même sens que le courant de mouvement.

Nouvelle pile à oxyde de cuivre. Note de MM. F. de Lalande et G. Chaperon. — Cette pile à un seul liquide et à dépolarisant solide, est fondée sur l'emploi simultané de l'oxyde de cuivre, de la potasse caustique et du zinc. Pour former avec l'oxyde de cuivre des électrodes dépolarisantes, il suffit de le maintenir en contact avec une lame ou un vase de fer ou de cuivre, constituant le pôle positif de l'élément. D'autres fois on agglomère cet oxyde au moyen d'un ciment d'oxychlorure de magnésium, de manière à en former des plaques solides. Le couple oxyde de cuivre, zinc et potasse, comme les piles à dépolarisant solide,

présente l'avantage de ne consommer les produits qu'en proportion de son travail. Le zinc amalgamé et l'oxyde de cuivre ne sont, en effet, nullement attaqués par la solution alcaline. C'est donc une pile de durée. Sa force électromotrice est très voisine de 1 volt. Sa résistance intérieure est très faible : ou peut l'évaluer à $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ d'ohm, pour des surfaces polaires de 1 ^{dcq}, séparées l'une de l'autre par une distance de 5^c. Le débit de ces couples est considérable : les petits modèles peuvent donner environ 2 ampères. Les grands modèles donnent couramment 15 à 30 ampères. Deux de ces éléments peuvent remplacer un élément Bunsen de grand modèle, et ils sont d'une constance très remarquable.

L'énergie contenue dans la pile à oxyde de cuivre et potasse est bien supérieure à celle que peut emmagasiner un accumulateur du même poids, mais le débit est beaucoup moins rapide. La potasse peut être employée en solution concentrée à 30, 40, 60 pour 100 : la potasse solide peut dissoudre l'oxyde de zinc provenant d'un poids de zinc supérieur au tiers de son propre poids. La quantité d'oxyde de cuivre à employer dépasse, de $\frac{1}{4}$ environ, le poids du zinc qui entre en réaction. Ces données permettent de condenser les produits nécessaires sous un poids relativement faible. Ces éléments travaillent pendant une centaine d'heures sur de faibles résistances, et ce travail peut leur être demandé à un moment quelconque, par exemple plusieurs mois après qu'ils ont été montés. Il faut seulement les protéger, par un couvercle, contre l'action de l'acide carbonique de l'air. La potasse est préférable à la soude pour les piles ordinaires, malgré son prix et son équivalent plus élevés, parce qu'elle ne donne pas naissance, comme la soude, à des sels grimpants.

Divers modes de régénération rendent cette pile très économique. Le cuivre réduit absorbe assez facilement l'oxygène, par simple exposition à l'air humide; il peut alors servir de nouveau. Un grillage oxydant produit rapidement le même résultat. Enfin, en traitant la pile épuisée comme un accumulateur, c'est-à-dire en y faisant passer un courant inverse, on ramène les divers produits à leur état primitif : le cuivre absorbe intégralement l'oxygène, et l'alcali se régénère, pendant que le zinc se dépose; mais l'état spongieux du zinc déposé oblige à le soumettre à une nouvelle manipulation, ou à le recevoir sur un support de mer-

cure. Du reste, l'oxyde de cuivre employé, et qui est un déchet des ateliers de laminage et de chaudronnerie destiné à être réduit, ne perd nullement de sa valeur par la réduction de la pile : la dépolarisation peut donc être considérée comme se faisant à peu près sans frais. En résumé, la pile à oxyde de cuivre est une pile de durée et de quantité; par ses propriétés spéciales, elle semble appelée à fonctionner avantageusement dans un grand nombre d'applications.

Sur la densité de l'oxygène liquide. Note de M. S. Wroblewski. — En comparant, la densité de l'oxygène liquide avec celle de l'acide carbonique liquide, l'auteur en déduit pour l'oxygène des chiffres qui se trouvent compris entre 0,89 et 0,90. *La valeur la plus probable sera donc* 0,895. Une dissolution d'hydrogène phosphoré, versée peu à peu dans une solution très étendue de chlorure d'or, y fait apparaître une belle coloration rose. Ce n'est donc pas seulement à un sel complexe de protoxyde d'or et de peroxyde de fer qu'est due cette coloration ; mais elle appartient aussi à des sels simples de protoxyde d'or, tels que le phosphate ou l'arséniate. La présence de l'oxyde de fer semble donner à ces sels plus de stabilité. Ainsi, lorsqu'on cherche à isoler la combinaison en ajoutant un sel étranger dans la liqueur exempte de fer, elle change immédiatement de couleur, devient bleue et donne un faible dépôt bleuâtre, tandis que le sel complexe d'or et de fer forme, dans les mêmes conditions, un véritable précipité de couleur pourpre, qui peut être desséché à 100° sans décomposition apparente.

Sur l'acoolate de baryte. Note de M. de Forcrand

Action de l'aldéhyde sur le propylglycol.

Recherches sur la cinchonamine. Note de M. Arnaud. — Après avoir indiqué le meilleur mode d'entraction de la cinchonamine, l'auteur passe en revue ses différents sels. D'une manière générale la cinchonamine se combine facilement avec les acides, formant généralement des sels bien cristallisés et peu solubles dans l'eau, surtout en présence d'un excès d'acide. Ces sels se dissolvent bien dans l'alcool chaud, cristallisant par refroidissement de ce dissolvant avec plus de facilité que de leurs dissolutions aqueuses.

Après dessication dans le vide, ce nouvel alcool triatomique se présente sous l'aspect d'un liquide visqueux, insoluble dans l'éther et le chloroforme, très soluble dans l'eau et l'alcool; sa saveur est amère.

» Soumis à l'analyse, il donne les résultats suivants :

	Trouvé pour 100	Théorie pour 100
C	63,33	64,28
H . , ... , . .	7,76	7,24

Sur le chauffage par la houille, avec transformation de son azote en ammoniaque.

Contribution à l'histoire du développement du cœur. Note de M. G. Assaky.

Sur l'organisation des Crinoïdes. Note de M. EDM. PERRIER.

Structure et texture de la rate chez l'Anguilla communis. — Cet organe, situé sur le côté droit de l'estomac, en arrière de l'anse formée par l'intestin, a la forme d'un prisme triangulaire effilé en pointe à ses deux extrémités.

Recherches physiologiques sur la sécrétion des glandes de Morren du Lumbricus terrestris.

Recherches sur la texture de la ventouse des Céphalopodes. — La ventouse des Céphalopodes présente dans sa conformation extérieure des caractères fondamentaux, suivant qu'on la considère chez les Octopodes ou chez les Décapodes. Elle présente de même, dans sa texture et dans sa structure intime, des dispositions particulières et intéressantes.

Chez le Poulpe, *Octopus vulgaris*, la ventouse est sénile et reliée au bras par une base élargie; elle est essentiellement constituée par une *cupule élastique* mise en mouvement par des *muscles* particuliers et recouverte par la peau, dont elle forme une dépendance.

Chez la Seiche, *Sepia officinalis*, la ventouse est supportée par un *pédoncule*. Ici la paroi de la cavité acétabulaire est charnue et plus continue. Cette paroi porte à cheval sur son bord libre, recouvrant une faible portion de la face externe et s'enfonçant largement sur la face interne, un *anneau corné* qui devient caractéristique chez les Décapodes.

La cavité de la ventouse ne présente pas de cupule élastique et d'étranglement; elle constitue une seule chambre limitée vers l'orifice par l'anneau corné et au-dessous sur la paroi molle. Du plancher de cette chambre s'élève une masse charnue comparable à un piston.

Les migrations des pucerons confirmées. Évolutions biologique complète du puceron de l'ormeau.

L'auteur a reconnu que le *Tetraneura ulmi* émigre en juin des galles de l'ormeau aux racines du maïs, et revient en octobre, sous forme pupifère, apporter les sexués sur le tronc des ormeaux.

Fonction chlorophyllienne du Drosera rotundifolia. Note de M. CH. MUSSET. — Sur la tourbe en formation qui tend à combler le lac Lieutel, au col de Prémol, en Dauphiné, et à une altitude de 1300^{m}, croît en abondance le *Drosera rotundifolia*, placée par Ch. Darwin en tête des *plantes insectivores*. Curieux d'étudier les faits alignés par le savant auteur du transformisme, M. Musset a depuis trois ans, chaque été, tant sur place que dans le laboratoire, surveille les mouvements et le singulier régime de cette plante; mais il n'a jamais pu voir un seul insecte capturé par les *tentacules* de ses feuilles. En revanche, il a reconnu que leur fonction chlorophyllienne a la même intensité que celle des plantes sur lesquelles et avec lesquelles elle naît et meurt. »

Sur le rôle physiologique des ondulations des parois latérales de l'épiderme. Note de M. J. VESQUE. — L'auteur a reconnu que

les ondulations des parois latérales facilitent les changements de volume des cellules épidermiques, et qu'à surface égale, une cellule à parois onduleuses est beaucoup plus apte à changer de volume qu'une cellule à parois rectilignes, à base polygone convexe. Pour vérifier ce fait, M. Vesque a argenté une feuille de *Dahlia* pour l'observer ensuite à la lumière réfléchie. L'argenture est tellement parfaite que non seulement les cellules bombées, mais les moindres accidents cuticulaires, perles ou stries, sont exactement moulés. A chaque cellule correspond une petite figure brillante sur fond noir, et qui, à mesure que la feuille se fane, se dilate, s'épanouit en un système de lignes brillantes, unies au milieu et divergeant vers les angles sailants.

La nébulosité à Bourges. Note de M. Duchaussoy. — Cette note résume et discute 32,460 observations faites à l'école normale de Bourges pendant 15 années (1867-1881).

En rapportant les observations à 365, on trouve qu'*année moyenne il y a à Bourges 66 jours de temps clair, 84 peu nuageux, 88 nuageux, 32 très nuageux et 95 de ciel couvert.*

La nébulosité la plus faible a eu lieu en 1871 et la plus forte en 1878.

« *Les coefficients de nébulosité* ont varié, en quinze ans, de 79,9 à 101, 9, *la moyenne de la période étudiée étant 91,6.* La nébulosité la plus forte a lieu en décembre et la plus faible en juillet. Le mois de septembre est relativement plus clair à Bourges que le mois d'août, et le mois de mai plus couvert que le mois d'avril. »

Sur la culture des quinquinas en Bolivie et sur quelques autres produits de cette contrée. Lettre de M. Sacc à M. le Président. — L'exploitation brutale des forêts de quinquinas, dans le centre de l'Amérique du Sud, a fait craindre que cette précieuse écorce ne vînt à manquer. Pour parer à ce danger, on a créé des plantations de quinquinas à Java, aux Indes orientales, à la Réunion et ailleurs; leurs produits font en ce moment une petite concurrence aux quinquinas américains, sur les marchés d'Europe, mais ils sont loin de les valoir. C'est donc avec bonheur que l'auteur annonce que, depuis dix ans, les meilleures espèces de quinquinas sont cultivées sur une large échelle en Bolivie; dans les montagnes, on les sème par millions, dans des pépinières où les cultivateurs viennent les chercher pour les repiquer à demeure. Ces arbres sont en plein rapport à dix ou quinze ans; ils fournissent alors de 6 à 8 pour 100 d'écorce valant, fraîche, suivant la qualité, de 4 fr. à 8 fr. Un kilogramme de calisaya de Bolivie produit de 30gr à 32gr de sulfate de quinine. Le calisaya vaut actuellement, sur place, 320 fr. le quintal de 50kg, soit 6 fr. 40 le kilogramme, que l'on paye à Paris de 10 fr. à 12 fr. ce qui est certes bien bon marché, si l'on tient compte des frais de transport qui sont énormes.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Bureaux télégraphiques sur l'Océan. — Il n'est question, en Angleterre, que d'un projet assez original : celui de lancer en mer d'immenses cylindres de 300 pieds de longueur, dont la partie supérieure aurait la forme d'un phare alors que la partie inférieure serait chargée de ballast de façon à se maintenir sous l'eau. En un mot, ces gigantesques appareils se maintiendraient dans la mer à peu près comme la bouteille à moitié pleine d'eau. Ces phares mouvants seraient habités et reliés au cable transatlantique par des appareils télégraphiques et des fils. Ce n'est pas le premier essai; on a déjà tenté d'établir sur l'Océan des bureaux télégraphiques qui n'ont pu, il est vrai, résister aux tempêtes. On espère être plus heureux cette fois-ci, et pouvoir résoudre le problème. Ces bureaux télégraphiques de l'Océan seraient surtout chargés de transmettre les renseignements météorologiques, si nécessaires aux navigateurs. Si l'essai réussit, la science aura fait une nouvelle et importante conquête.

Acclimatation végétale.— Le baron de Brandis, directeur des forêts de l'Inde, donne, dans l'*Indian forester,* de curieux renseignements sur les changements survenus dans l'époque de la floraison des *Acacia dealbata*, importés d'Australie dans les monts Neigherries.

Cet arbre, introduit avant l'année 1845, a fleuri en octobre jusqu'en 1860 ; mais, cette année, la floraison se produisit en septembre ; dix ans plus tard, elle eut lieu en août ; en 1878, elle se manifesta pendant le mois de juillet, et en 1882, les fleurs se montrèrent en juin, époque correspondante au printemps de l'hémisphère austral.

Il a donc fallu à cet arbre trente-cinq ans pour s'adapter au climat de l'Inde, et modifier sa végétation de manière à ce que ses phases concordent avec les saisons de sa nouvelle patrie.



L'*Acacia dealbata*, comme tous les arbres australiens, ne peut être cultivé en France que dans la région des orangers, mais il réussit fort bien en Algérie. Il en existe de beaux échantillons au jardin du Hamma, à Alger. Mais nous ne savons pas si, dans cette station, la floraison se produit en octobre, comme dans l'Inde. Il serait intéressant d'être fixé sur ce point, car on ne peut considérer comme définitivement acclimatés les végétaux dont les phases de végétation ne suivent pas celles des saisons du pays où ils ont été transportés.

(*Chronique de la Société nationale d'acclimatation.*)

La traversée de la Manche. — A la suite d'un de ces innombrables hasards, auxquels les excursions aériennes seront assujetties aussi longtemps que les aérostats ne seront point guidés d'une façon scientifique, la traversée de la Manche vient d'être accomplie dans la direction de l'est à l'ouest. Malheureusement ce n'est point par un aérostat français.

Un ballon, dirigé par M. Marum, aéronaute belge, et dans la nacelle duquel avait pris place M. Da Costa, amateur français, s'est enlevé de Courtrai. Poussé par un vent d'est, les deux voyageurs aériens s'attendaient à atterrir dans la direction de Cologne ou de Liège, mais après avoir passé au-dessus d'une ville qui leur a paru être celle de Louvain, ils ont rencontré un vent d'ouest qui les a ramenés dans la direction des côtes et ils ont aperçu un port qu'ils ont pris pour la ville d'Ostende. Comme ils n'ont pu accomplir leur descente, ils se sont trouvés lancés au-dessus de la mer du Nord, dans un endroit où sa largeur est à peu près la moitié de la Manche devant Dieppe.

Comme leur aérostat s'approchait des vagues, ils ont lancé une quantité considérable de lest, et se sont bientôt trouvés perdus dans les nuages.

Au lever du soleil, ils ont aperçu une terre où ils se sont empressés de descendre et qui n'était autre que la Grande-Bretagne. Ils avaient dépassé de beaucoup Douvres, et se trouvaient dans le voisinage d'une petite ville qui est, je crois, dans le comté de Kent, et qui se nomme Bromley.

Cet incident inattendu prouve que l'on aurait tort d'exagérer le danger des ascensions au-dessus de la Manche. Mais le problème de la traversée de France en Angleterre n'en subsiste pas moins tout entier. En effet, la solution ne sera complète que lorsqu'on aura réussi à la faire d'une façon scientifique, c'est-à-

dire en partant à coup sûr, après un examen sérieux des télégrammes météorologiques et des symptômes du temps.

WILFRID DE FONVIELLE.

Appareils crématoires. — Dans sa séance du 14 juillet, le Conseil municipal de Paris a, sur la proposition de M. Georges Martin, « invité M. le Préfet de la Seine à faire les démarches nécessaires auprès du gouvernement pour que la ville de Paris soit autorisée à construire, dans les trois grands cimetières de Paris, des appareils crématoires devant n'être utilisés qu'en temps d'épidémie ». Comme on le voit, le Conseil municipal, désespérant de faire entrer la crémation dans nos mœurs par la grande porte, essaie de l'y introduire par la fenêtre. Pour légitimer la mesure, il faudrait prouver que les miasmes délétères ne seront pas entraînés dans l'atmosphère par les courants d'air nécessaires à la combustion.

Colonne météorologique. On a érigé, il y a quelques jours, dans le parc des Buttes-Chaumont, une colonne qui est à la fois une colonne météorologique et un indicateur précieux pour les habitants du quartier. Élevée sur un refuge en bétons agglomérés, elle a la forme d'un obélisque quadrangulaire posé sur un socle carré qui, à sa base, forme banquette.

Ce petit monument, dont la hauteur totale est de 3^{m}75, est en fonte simili-bronze vert foncé, avec inscription en relief, écussons et lettres dorés.

L'obélisque porte sur l'une des faces une horloge ; un baromètre anéroïde figure sur la face opposée; la troisième porte un grand thermomètre, puis, au-dessus de ces instruments et sur la quatrième face, figurent des inscriptions ayant pour objet de fournir au public, avec des notions générales de statistique et de topographie sur le XIXe arrondissement, les adresses des établissements auxquels chacun peut avoir affaire journellement: mairie, justice de paix, commissariats de police, perceptions, pompiers, postes et télégraphes, crèches, salles d'asile, écoles, marchés, squares, maisons de secours, églises, etc., etc., voire le n° du bastion poste-caserne (n° 25, porte de Pantin).

Le socle porte le plan de Paris, le plan du XIXe arrondissement avec les distances des points extrêmes de Paris et du centre et chose inutile, les noms des fonctionnaires de l'arrondissement, député, maire, adjoints, secrétaire général de la mairie, conseillers municipaux.

La quatrième face du socle est réservée, soit pour recevoir un bulletin météorologique, une fontaine, une dédicace, etc.

Enfin, un globe, pouvant être éclairé au gaz ou à la lumière électrique, domine l'obélisque; la tige qui supporte ce globe porte aussi la rose des points cardinaux.

L'administration municipale a déjà autorisé la pose de ce modèle sur deux autres points.

LE LAZARET DE MARSEILLE ET LE CHOLÉRA.

Nous empruntons à l'*Union médicale* la description suivante du lazaret de Marseille :

En raison de la situation de cette ville et de l'épidémie qui sévit en Égypte, cette communication nous paraît offrir un certain intérêt.

On a dû, à la suite d'évasions de quarantainaires, renforcer par un détachement de vingt-cinq hommes de ligne, sous le commandement d'un lieutenant, la garde sanitaire de ces établissements. Cette mesure n'était pas inutile, en présence de l'encombrement des îles du Friou.

La discipline du lazaret doit, en effet, être strictement imposée aux passagers aussi bien qu'aux équipages, et le capitaine de cet établissement a mission de la faire respecter. Elle consiste d'ailleurs, pour le quarantainaire, à observer les règles sanitaires et à ne pas franchir les limites de la résidence qui lui est assignée. Toute infraction est punissable par la consigne dans le logement ou bien dans la salle de police du lazaret. En infligeant ces punitions, le capitaine du lazaret doit sans délai en référer au directeur.

Quelles sont les mesures de désinfection prescrites à l'établissement de Marseille ? Les vêtements des quarantainaires sont exposés à l'air. Ceux qui ne sont pas d'usage journalier sont désinfectés. Les marchandises doivent être déchargées; mais actuellement le Frioul est encombré; les hangars font défaut et on doit mettre les marchandises suspectes sur des allèges, et celles-ci même commencent à manquer. Vraiment on peut douter de la valeur d'une désinfection ainsi pratiquée.

Puisqu'il en est ainsi à Marseille, dans notre port de mer le plus important, on se demande avec raison ce qu'il en est dans les autres. Singulière prévoyance et singulier emploi des sommes qui, chaque année, sont inscrites au budget !

Il en est de même de l'insuffisance des locaux occupés par les quarantainaires; les uns habitent des dortoirs, les autres des chambres séparées; mais comme leur nombre dépasse mille en ce moment, ils se trouvent fort à l'étroit. Cet encombrement, qui augmente chaque jour, est déjà tel que tous se trouvent confondus; ceux qui terminent leur quarantaine et ceux qui débarquent des ports contaminés. Quelle garantie peut-on trouver dans une telle organisation ?

Chaque quarantainaire doit accepter le logement qui lui est assigné par le capitaine du lazaret; mais, sur sa demande, il y a des gens de service à sa disposition. Chaque chambre est meublée d'un lit en fer, d'une paillasse, d'un matelas, d'un traversin, de deux draps, de deux couvertures de lit, d'une seule serviette, d'une table, de deux chaises, d'un chandelier et voir même d'un éteignoir ! Joignez à cela : un miroir, une carafe, un verre, une cuvette, un pot à eau et un vase de nuit. C'est là assurément un mobilier de lacédémonien, et ces chambres ont quelque apparence de cellule monastique. Seulement — admirez ce luxe administratif — on octroie, dans les chambres à cheminée — car toutes n'en possèdent pas — l'usufruit d'une pincette, d'une pelle, de deux chenets et même d'un soufflet. Quelle munificence !

Il est vrai que les quarantainaires ont le droit de compléter ce mobilier à leurs frais, et leur sybarisme peut aller jusqu'à faire acheter en ville les objets de literie qu'ils désirent. Le règlement les y autorise, mais il n'est pas toujours facile de le faire. Malgré les perfectionnements de la navigation à vapeur, l'administration sanitaire, qui n'a pas sans doute l'enthousiasme de M. Prudhomme pour les inventions du siècle, en est encore aux voiliers. Or, le navire qui fait communiquer le lazaret avec la ville appartient à cette catégorie. Il arrive donc quand il peut et comme il peut, selon les caprices du vent si souvent chantés par les poètes, mais toujours maudits par le quarantainaire qui attend un oreiller pour s'endormir sur la couchette réglementaire !

Un ou deux petits vapeurs assureraient le service, ils sont indispensables, aussi, on n'a pas encore eu l'idée d'en prescrire l'achat dans les bureaux du ministère du commerce.

C. E.

RÉCLAMATION DE PRIORITÉ

Nous avons reçu de M. le Dr D. Tommasi la lettre suivante :

MONSIEUR LE DIRECTEUR,

Je viens de lire, dans le n° 22 de la *Revue scientifique,* une analyse d'un mémoire que M. F. Brame a publié dernièrement dans les *Annalen der physik und chimie.* Permettez-moi de vous faire observer à ce propos que j'avais, bien avant M. F. Brame, signalé, dans plusieurs notes présentées à l'Académie des sciences, que non seulement, dans certain cas, la chaleur de combinaison ne se changeait pas intérieurement en électricité, mais encore que la quantité de calories transmissible au circuit sous forme d'énergie électrique ou plus exactement d'énergie chimique, variait suivant la nature de l'électrode positive de la pile.

C'est ainsi, pour ne citer qu'un exemple, qu'un couple à acide chromique qui, d'après Favre dégagerait 117 cal 3, ne produit en réalité qu'un travail chimique inférieur à 66 ou à 85 calories environ, selon que l'électrode positive de ce couple est en platine ou en charbon. Bien plus, j'ai constaté que l'état physique de l'électrode positive avait une grande influence sur la force électro-motrice de ce couple. En effet, si au lieu d'employer du platine en lame ou en fil, on se sert de la mousse de platine, on trouve que la force électro-motrice du couple à acide chromique est égale non plus à 65 cal, mais à 85 cal. J'ajouterai à cela que les calories dégagées par le couple zinc-cuivre et acide sulfurique dilué sont presque égales aux calories développées par le couple fer-cuivre, et cependant la force électro-motrice, c'est-à-dire l'énergie électrique transmissible au circuit produite par ces deux couples, diffère entre eux considérablement.

En effet :

	cal. dégagées trouvées	calculées (1)	Force électro-motrice l'élément Daniell 1
Zinc-cuivre et acide sulfurique dilué.	107	107,2	0,820
Fer-cuivre —	94	94,4	0,417

Quant à ce qu'il y a *un certain nombre de combinaisons (galvaniques! ?) libres de polarisations, dans lesquelles les phénomènes sont parfaitement inconnus et qui donnent plus d'énergie électrique que n'en comporte la quantité de chaleur produite.* Cela est tout inadmisible, car ce serait la réalisation du mouve-

(1) D'après la loi des constantes thermiques de substitution.

ment perpétuel. Je serais bien curieux de voir de quelle façon M. F. Brame s'y prendrait pour nous démontrer que le *tout est plus petit que la partie.*

Agréez etc. Dr D. Tommasi.

Paris, 10 juillet 1883.

BIBLIOGRAPHIE

M. Hirn, le savant ingénieur et correspondant de l'Institut, vient de publier, sous le titre « Phénomènes dus à l'action de l'atmosphère sur les étoiles filantes, sur les bolides, sur les aérolithes, » une brochure très intéressante dont nous sommes heureux de donner un résumé.

En appliquant les principes de la Thermodynamique et à l'aide de raisonnements simples, M. Hirn montre comment les phénomènes qui accompagnent l'apparition dans l'atmosphère des astéroïdes errants dans l'espace, leur lumière, leur rupture, leur bruit, dépendent directement et exclusivement de la vitesse de ces corps.

La résistance énorme que subit l'astéroïde, dès qu'il entre dans la partie supérieure de notre atmosphère, suffit certainement pour produire des phénomènes lumineux et calorifiques intenses. Mais on ne saurait faire abstraction des actions chimiques qui doivent se produire alors ; car les météorites ne peuvent être considérées comme des corps *entièrement brûlés,* ainsi que le suppose M. Hirn. Le fer métallique, le nickel, qui en est allié, le soufre à l'état de sulfure, le phosphore à l'état de phosphure, sans compter le carbone qui s'y trouve quelquefois, de petites quantités de silicium, l'hydrogène et l'oxyde de carbone occlus, tous ces corps entrent nécessairement en combustion dès qu'ils se trouvent en présence de l'oxygène et à une si haute température. Quant à la poussière minérale arrachée alors par le choc de l'air, quelle qu'elle soit, elle devient aussitôt lumineuse, d'après M. Hirn, comme le devient la poussière de chaux ou de magnésie projetée dans la flamme du gaz oxhydrique, comme le deviennent les matières solides qui se précipitent continuellement dans les gaz incandescents de la photosphère solaire.

Parmi les résultats auxquels l'analyse conduit M. Hirn, on peut signaler celui-ci : que la différence de température produite par le choc d'un bolide contre l'air ne dépend nullement de la densité du gaz, mais seulement de la différence des pressions produites par le choc, différence indépendante de la densité et dépendant seulement, toutes choses égales d'ailleurs, de la vitesse du mobile. On voit pourquoi les étoiles filantes deviennent visibles à des hauteurs aussi considérables que celles qu'on a pu conclure de certaines observations faites simultanément en deux lieux très distants l'un de l'autre, hauteurs qu'on a évaluées à 100 kilomètres. L'auteur arrive ainsi à une autre conséquence non moins digne d'intérêt, c'est que notre atmosphère, quelle que soit d'ailleurs sa hauteur, a une limite *définie*. La résistance opposée par le gaz, qui est déjà très grande dans les parties les plus raréfiées de notre atmosphère, devient énorme dans les régions inférieures. De là une diminution très rapide de la vitesse, ce qui explique pourquoi les bolides nous arrivent avec une vitesse nulle. C'est l'air qui reçoit la plus grande partie de l'énorme chaleur développée par l'anéantissement de la vitesse de la météorite.

Quant à la cause du bruit qui se produit à l'arrivée du projectile, M. Hirn l'explique, de même que pour le tonnerre, non seulement parce que la météorite écarte très rapidement les particules aériennes dans tout son parcours, mais encore parce que, porté brusquement à une très haute température, le gaz passe instantanément à un volume beaucoup plus considérable.

MÉTÉOROLOGIE.

SUR UNE TROMBE OBSERVÉE EN MER,

Extrait d'une lettre de M. LE GOARANT DE TROMELIN *à M. Faye* (1).

J'ai pensé vous intéresser en vous envoyant la description d'une trombe que j'ai observée en mer, le 28 septembre 1877,

(1) Cet extrait a été lu à l'Académie des Sciences.

par 45° de latitude nord et 23° de longitude ouest. Je n'ai qu'à consulter mes cahiers d'observation pour vous en faire un fidèle récit.

Nous étions, comme l'indique notre point, aux confins de l'alizé de nord-est. Il faisait presque calme à la surface de l'eau, comme cela arrive très souvent lorsque les trombes se forment; mais on voyait très bien deux couches de nuages marcher dans des directions qui étaient est-sud-est pour les nuages inférieurs et la faible brise à la surface de la mer, et le sud-ouest pour les nuages supérieurs.

Tout à coup, à moins de 600 mètres du navire, nous voyons pendre d'une nuée plus foncée un cône à pointe en bas et animé de mouvements contractiles. Quelque temps après, la gaine de vapeur ayant acquis la moitié de sa longueur, environ 150 mètres, la mer bouillonne sous cette sorte de tube coupé et de couleur grise et blanchâtre, transparent en partie. Le météore se rapproche de nous assez lentement et le commandant fait serrer les voiles.

Le phénomène s'est accentué : nous le voyons maintenant parfaitement.

Le tube vaporeux n'est pas encore continu, mais le travail opéré sur la surface de la mer est devenu considérable. Il se dessine, autour du pied de la trombe invisible, une sorte de buisson d'eau, dont M. Faye a donné une très exacte description. Enfin la trombe s'est réunie à la mer; nous sommes maintenant à 200 mètres du météore.

Le buisson qui est formé au pied de la trombe a 4 ou 5 mètres d'élévation. La mer bouillonne avec fracas, sur une étendue circulaire qui n'a pas 20 mètres de diamètre. Autour du buisson proprement dit, la brise ne semble pas forte, et nous continuons à rester en calme.

L'état-major, réuni sur la dunette de la *Rance,* discute sur le sens de la rotation de la trombe. L'opinion qui a prévalu est le sens inverse à celui des aiguilles d'une montre.

Le bruit de l'eau fouettée produit un son analogue à celui d'une chaudière qui lâche sa vapeur.

Pas le moindre phénomène électrique.

Le buisson a la forme de ces fontaines jaillissantes dont l'eau sort par une foule de petit trous et retombe en s'évasant dans le bassin; de plus, il faut supposer ces gerbes un peu tordues par une rotation.

Cette trombe a paru plusieurs fois coupée, sans que le phénomène diminuât d'intensité. La gaine paraissait s'allonger, puis diminuer de 20, 40, 50 mètres, dans l'espace de quatre à cinq secondes. Son mouvement de translation avait lieu à peu près comme le vent régnant, vent très faible comme je l'ai dit. Sa vitesse était d'environ 1 ou 2 mètres par seconde, mais sa direction n'a pas été constante ; elle a décrit une sorte d'U assez ouvert. Il était facile de prendre sa hauteur avec un sextant, en observant la distance angulaire de son pied à l'horizon, et l'angle sous-tendu par la hauteur de la trombe. Cette hauteur a été évaluée à 300 mètres environ.

Le ciel n'était pas entièrement couvert ; la trombe s'est formée au vent d'un grain d'est-sud-est, donnant assez de pluie et peu de vent. L'horizon était assez clair dans la direction de la trombe.

Nuages blancs des alizés comme couche supérieure; nuages inférieurs assez foncés là où s'est formée la trombe. Il a donc dû y avoir collision ou pénétration momentanée de la couche du sud-ouest dans celle d'est-sud-est. Cette trombe, qui a duré environ une heure près de nous, ne contenait pas d'eau ; la gaine a diminué de longueur assez rapidement, et elle est rentrée en quelques minutes dans les nuages.

Nous en avons vu d'autres se former le même jour; elles étaient *fort élevées*, et l'inclinaison de leur axe était considérable, quelquefois de 40°. Ces trombes duraient souvent un quart d'heure sans atteindre la mer.

Qu'il me soit permis de faire ici quelques réflexions sur le météore que l'on désigne, en marine, sous le nom de *grains blancs*.

Ils ont lieu par un ciel clair, sans que rien, dans l'atmosphère, puisse les indiquer, si ce n'est un petit nuage blanc qui s'accroît presque brusquement. Ils sont violents et de courte durée. On ne peut reconnaître l'approche d'un grain blanc que par le bouillonnement que le vent occasionne à la surface de la mer.

Telle est la description que l'on en donne généralement.

Nous savons qu'il peut exister des trombes invisibles, et je suis d'avis qu'il convient de ranger le phénomène que les marins appellent *grains blancs* dans les trombes invisibles.

J'extrais du *Manuel de Météorologie*, de l'amiral Fitz-Roy, page 199, les lignes suivantes :

« 31 juillet, 8 heures du soir, lat. 17° 19" nord, long 52° 10" ouest,

brise fraîche de nord-est; on remarque au ciel *une apparence blanche, de forme* RONDE *et presque* PERPENDICULAIRE ; pendant que nous l'observions une rafale soudaine emporta le mât de hune et les bonnettes basses. A huit heures, etc... »

Cette forme ronde et presque perpendiculaire était bien une trombe, selon moi, et il est probable que, si le capitaine du *Judith-et-Esther* avait été plus familiarisé avec les trombes, il aurait fait carguer ses voiles et rentrer ses bonnettes.

J'ai insisté sur ces trombes que l'on appelle *grains blancs* : c'est qu'il serait bon que les marins apprissent à se défier des nuages blancs ayant la forme d'un fût de colonne presque verticale.

TRANSFORMATIONS DES MONTAGNES

PAR LES INFLUENCES ATMOSPHÉRIQUES (1).

Le granite, le gneiss et toutes les roches qui constituent les massifs élevés du Thibet, sont nécessairement, comme partout, coupés en tous sens par d'innombrables cassures ou lithoclases. Ces cassures, que de brusques et fréquents changements de température, ainsi que les pluies de l'été, tendent sans cesse à élargir, préparent les roches à une désagrégation. D'un autre côté, les vents, toujours d'une extrême violence, qui règnent ordinairement sur les hauteurs du Thibet, mettent en mouvement tous ces débris pierreux, de dimensions diverses, qui se meuvent alors sous l'impulsion du vent, dans des conditions analogues à ce qui se passe sous l'action de l'eau en mouvement. En frottant ainsi les uns contre les autres, les fragments de roches, gros et petits, s'usent et, émoussant leurs arêtes, se transforment en véritables cailloux, ainsi qu'en sables et en poussières fines. Parmi ces produits d'usure, les plus menus, le gravier et le sable, ne restent pas sur place : ils sont emportés par ces mêmes courants aériens. C'est ainsi que des tourmentes atmosphériques incessantes démolissent et rasent les sommets des montagnes et les transforment en des plateaux couverts de cailloux et de gravier, en formant des produits de trituration comme

(1) Observations de M. le colonel Prejévalski.



ceux que nous sommes habitués à voir produire à l'eau. Ces tempêtes empêchent en même temps les plantes de s'y enraciner

C'est dans ces circonstances encore que s'élaborent les éléments du limon bien connu sous le nom de *loess*, qui, en Chine, se présente avec des dimensions bien autrement considérables qu'en Europe, comme nous l'ont appris l'abbé David et M. de Richthofen. L'intrépide voyageur russe nous apporte sur son origine et son mode de formation, des données précieuses, en surprenant sa formation dans les régions les plus élevées. Aux sources du fleuve Jaune, il a observé des dépôts de cette poussière sur une grande épaisseur. Durcies sous l'influence des eaux atmosphériques, ces poussières se consolident sous forme de loess, qui devient assez cohérent pour présenter d'énormes escarpements à pic et des gorges d'une grande profondeur. M. Prejévalski a observé plusieurs gorges semblables au sud-ouest de Sininfou, où le Hoang-go lui-même coule à travers une plaine composée de loess, de telle sorte que la rivière occupe le fond d'une espèce de couloir de plusieurs centaines de mètres de profondeur, dont les parois sont verticales. Des dépôts d'un loess, composé des mêmes éléments que le sol du désert, se rencontrent à des hauteurs de 3,600 mètres au-dessus de l'Océan.

Charrié par le vent qui l'a produit, le loess vient donc remblayer des vallées profondes où il se fixe et se consolide sous l'action des eaux

Ce phénomène est analogue à celui qui a été décrit par M. Virlet d'Aoust, lorsqu'il fit connaître l'alluvionnement atmosphérique qui recouvre les hautes montagnes du Mexique, d'une calotte continue de véritable loess.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE

NOUVEAU MOTEUR A EXPLOSION MIXTE

Système ALFRED BASIN

1° *But de ce moteur* : Ce nouveau moteur a pour but de chercher à utiliser, autant qu'il est possible, toutes les chaleurs perdues dans les moteurs actuels, perte qui provient du refroidis-

sement du cylindre à explosion et de l'écoulement des gaz chauds dans l'atmosphère ;

2° *Quelques détails rétrospectifs* : Avant d'exposer en détail les moyens de supprimer en partie cette perte énorme de calorique, je vais rappeler en quelques mots le nouveau système de moteur à air chaud que j'ai proposé il y a sept ans déjà ;

3° *Inconvénients des moteurs à air chaud:* Les principaux inconvénients de ces moteurs sont: la température trop élevée des gaz qui attaquent les parois du cylindre; l'impossibilité de graisser, puisque les huiles distillent ou se décomposent; enfin une trop grande quantité de calorique qui s'écoule dans l'atmosphère avec les gaz chauds:

4° *Suppression de ces inconvénients :* Si donc on parvenait à les diminuer, sinon à les supprimer, il est évident que l'emploi de ces machines deviendrait plus facile et plus avantageux. Ne pourrait-on pas obtenir ce résultat en revêtant l'intérieur du cylindre et le dessous du piston d'une couche de matière difficilement fusible et isolante, comme la porcelaine, le verre, l'argile, etc., que l'on pût renouveler très facilement et qui empêchât le contact direct des gaz chaud et du métal. Un second moyen consiste à mélanger de la vapeur d'eau avec les gaz chauds, celle-ci acquérant une tension énorme tout en abaissant la température des gaz; le métal alors ne se détériore plus et le graissage redevient possible.

Enfin la perte de calorique est bien plus petite si l'on alimente le foyer avec de l'air chauffé au détriment des gaz chauds qui s'écoulent dans l'atmosphère.

On commence à apprécier les avantages qui résultent de ce mélange, et *l'Aéronaute* de septembre 1882 contient la description d'un procédé de mélange exposé à la Société française de navigation aérienne. « Que le progrès est lent à se produire, » disait il y a quelques mois, le savant et illustre fondateur du *Cosmos*, en réclamant la priorité d'une de ses vieilles théories que la science actuelle rajeunit.

5° *Application aux moteurs à explosion* : Il y a plusieurs cas à examiner selon que la vapeur et les gaz travaillent ensemble ou séparément, et sur un ou plusieurs pistons.

Observations. Remarquons d'abord qu'il est évident que l'on doit se servir des matières explosives qui produisent la plus grande force motrice à meilleur marché, et que l'eau s'échauffe et se vaporise en refroidissant le cylindre à explosion et les gaz chauds qui s'écoulent dans l'atmosphère.

6° *La vapeur et les gaz travaillent séparément*: Dans ce cas, les deux forces motrices agissent chacune d'un côté du piston, à moins qu'il ne soit plus avantageux d'avoir deux pistons. L'eau refroidit le compartiment où se fait l'explosion, et les gaz chauds, au contraire, échauffent celui où travaille la vapeur, puis traversent le générateur cédant à l'eau leur calorique avant de se rendre dans l'atmosphère.

7° *La vapeur et les gaz travaillent ensemble :* Il y a deux cas à considérer: 1° si les gaz ont déja produit leur action sur le piston, leur mélange avec la vapeur ne fait plus que la surchauffer; on les amène à chaque explosion dans quelques petits réservoirs qui se vident et se remplissent alternativement, et on fait arriver successivement dans chacun d'eux la quantité convenable de vapeur, qui y acquiert une grande force motrice, par suite de son élévation de température; 2° si, au contraire, on les réunit à la vapeur avant tout travail, chaque explosion les amène alors dans un réservoir où l'on introduit avec une pompe foulante la quantité de vapeur suffisante pour ne plus avoir une température trop élevée (environ 200°). Mais comme le travail de la pompe absorbe une certaine quantité de force, il paraît préférable de supprimer cette perte de force, et de faire vaporiser l'eau directement par les gaz. Le cylindre à explosion se place en dessous du réservoir et il renferme supérieurement plusieurs fines toiles métalliques sur lesquelles on amène la quantité d'eau chaude en rapport avec le poids des matières explosives placées en dessous. Lorsque l'explosion a lieu, les gaz chauds traversent les toiles métalliques et vaporisent l'eau en se rendant avec elle dans le réservoir commun (au moyen d'une soupape) pour agir ensuite sur le piston comme s'il s'agissait d'une machine à vapeur ordinaire. On peut donner à ces machines plusieurs autres dispositions; je me contente d'exposer celle-ci, parce qu'elle me paraît d'une construction très facile, avantage qui n'est pas à dédaigner. ALFRED BASIN.

INDUSTRIE DU VERRE

SOUFFLAGE DU VERRE PAR L'AIR COMPRIMÉ MÉCANIQUEMENT

Procédé de MM. APPERT.

MM. Appert viennent de faire connaître un nouveau procédé de soufflage du verre, basé sur l'emploi de l'air comprimé mécaniquement et emmagasiné sous pression. Voici en quels termes ils le décrivent, dans une note adressée à l'Académie des sciences :

« L'installation de ce procédé a été faite dans notre usine de Clichy, au mois de septembre 1879, et généralisée d'une façon complète depuis dix-huit mois. Il nous a été permis de supprimer l'ancien procédé de soufflage à la bouche, le seul usité jusqu'à ce jour dans les verreries.

« Un petit appareil a été inventé en 1824, par un ouvrier de Baccarat, pour suppléer à l'insuffisance du procédé ordinaire : il est connu sous le nom de *piston Robinet,* et rend de véritables services, mais la petite quantité d'air qu'il peut comprimer n'en rend l'emploi possible que pour de petites pièces.

« Notre but a été de remédier à la fatigue extrême et aux inconvénients graves qu'amène pour les ouvriers verriers le procédé ordinaire et de leur permettre de faire les travaux jusqu'ici les plus pénibles, sans autre effort que celui qu'exige le poids même de la matière mise en œuvre.

« Les ouvriers verriers sont susceptibles de contracter certaines affections spéciales inhérentes au soufflage par expiration pulmonaire, telles que maladies des lèvres et des joues, prédispositions à l'emphysème et à la hernie. Ces affections peuvent avoir d'autant plus de gravité que le soufflage est produit, très souvent, par de jeunes enfants et à l'âge de leur développement.

« La température élevée et le défaut de saturation de l'atmosphère dans laquelle ils ont à se mouvoir, ne font qu'ajouter à ces mauvaises conditions hygiéniques.

« Nous supprimons, par notre procédé, d'une façon absolue, le soufflage par la bouche des enfants et, à de très rares exceptions près, celui produit par les adultes.

« Cela nous a permis, au point de vue industriel, d'améliorer la fabrication verrière, tant par la rapidité d'exécution que par la perfection et les grandes dimensions des pièces produites d'une façon courante.

« Nous avons dû, pour rendre l'emploi du procédé pratique, étudier : 1° les moyens de compression, d'emmagasinement et de distribution de l'air ; 2° les appareils propres à l'utiliser dans la main des ouvriers.

« Nous allons les décrire brièvement :

« *Compression.* — L'air comprimé par deux compresseurs conjugués mis en action par le moteur de l'usine est emmagasiné dans des réservoirs de dimensions différentes et à une pression assez élevée pour suffire à un travail de douze heures. Il est distribué aux appareils de soufflage par l'intermédiaire d'un régulateur de pression et d'une canalisation sur laquelle sont branchées des bouches de prise analogues aux bouches de prise d'eau.

« La pression de l'air dans la canalisation doit satisfaire aux conditions suivantes : 1° elle doit être supérieure, ou au moins égale à la plus grande pression reconnue nécessaire à un moment donné pour un genre de travail déterminé ; 2° elle doit être constante, l'ouvrier devant pouvoir la diminuer à volonté par ses appareils de soufflage.

« Pour notre genre de fabrication, très variée, nous utilisons l'air sous trois pressions ; une de 3 kilogrammes par centimètre carré, qui est la pression des accumulateurs ; une de 1 kilogramme par centimètre carré ; une de 200 grammes par centimètre carré : cette dernière est la pression suffisante pour toute la fabrication ordinaire de la gobeletterie, verres à vitres, éclairage, bouteilles, etc.

Appareil de soufflage. — La difficulté de l'application des appareils de soufflage à la canne du verrier réside dans le mouvement de rotation incessant que ce dernier doit lui imprimer pour conserver le morceau de verre en travail dans un axe sensiblement le même que celui de la canne qui le supporte.

Nos appareils de soufflage sont basés sur l'emploi : 1° d'une buse de soufflage dans laquelle l'ouvrier, en y poussant l'extrémité froide de la canne, produit un joint hermétique. Elle fait dès ce moment corps avec elle et en suit les mouvements; 2° d'un robinet à fermeture automatique que l'ouvrier actionne, soit avec la main, soit avec le pied, par l'intermédiaire de leviers produisant la détente qu'il juge nécessaire.

Nous avons combiné trois types de ces appareils : soit que l'ouvrier travaille le verre en le tournant suivant un axe horizontal ; soit qu'il le tourne suivant un axe vertical, le verre étant au-dessous de la canne ; soit qu'il le tourne suivant un axe vertical, le verre étant au-dessus de la canne.

Nous avons cherché en même temps à modifier aussi peu que possible les habitudes des ouvriers. Ils acquièrent celle de la manœuvre de ces appareils très rapidement et ils apprécient eux-mêmes le soulagement qu'ils leur procurent.

Au point de vue économique, il est avantageux pour l'industriel auquel il permet de supprimer un ou deux enfants sur une place où il y en a cinq ordinairement. Ces enfants n'exécutent absolument qu'un travail de soufflage extrêmement pénible et nullement utile pour leur éducation professionnelle ; il n'y a donc aucun inconvénient à les supprimer.

Les résultats favorables que nous avons obtenus, tant au point de vue humanitaire qu'au point de vue professionnel, nous font penser qu'il est appelé à se généraliser chez les industriels soucieux de la santé de leurs ouvriers et de leur intérêt bien entendu.

ACCLIMATATION

LE CYGNE DE BEWICK (CYGNUS MINOR)

par M. Gabriel Rogeron (1)

Le motif pour lequel, en général, l'on ne fait pas au cygne l'accueil qui lui est dû, pour lequel il est resté l'apanage à peu près exclusif des résidences princières, des jardins et établissements publics, en un mot, ce qui l'empêche d'être répandu comme mériterait de l'être celui que Buffon a appelé le roi des oiseaux d'eau, c'est sa forte taille. Tout en conservant le cygne ordinaire pour les grands espaces (2) où on le place d'habitude, et où d'ailleurs il fait si bien, il eût donc fallu trouver un type plus

(1) Abrégé d'une note présentée à la Société d'acclimatation.

(2) Par exemple à Genève, autour de l'île Jean-Jacques Rousseau, où l'on entretient un certain nombre de ces oiseaux.

réduit, moins encombrant, mieux approprié avec les modestes pièces d'eau dont nos jardins particuliers sont d'ordinaire pourvus.

Eh bien, ce type plus restreint existe, et dans des conditions exceptionnelles de beauté, de grâce et d'élégance. Une seule chose étonne, c'est qu'à une époque où l'on s'est le plus particulièrement occupé d'acclimatation, où les jardins zoologiques font venir des coins du monde les plus éloignés, faisans, bernaches, canards, non-seulement jusqu'à ce jour l'on n'ait pas encore acclimaté ce magnifique palmipède, dont le besoin comme oiseau d'ornement, dans les conditions que j'ai indiquées, se fait vivement sentir, mais que son nom ne soit pas même inscrit au catalogue du Jardin d'acclimatation de Paris.

Ce cygne est le cygne de Bewick, entièrement blanc, sauf ses pieds d'ébène et son bec de même couleur avec la base jaune, mais blanc d'une blancheur tellement éclatante qu'elle fait paraître jaune le cygne domestique et le cygne sauvage ordinaire. A l'œil, un tiers moins grand seulement que ces deux derniers, il atteint, en réalité, à peine la moitié de leur poids ; il pèse 7 livres environ, tandis que le poids des autres est de 12 à 15. Ce qui le fait paraître relativemeut plus grand, c'est qu'il est plus svelte, plus long de cou que le cygne sauvage ordinaire.

Son port à terre est beaucoup moins lourd, moins embarrassé que celui de ses congénères, et dans l'eau il possède tout autant de grâce et de majesté. A peine du poids de l'oie domestique, il semble le double de taille par l'épaisseur de son plumage et sa tournure élancée. En un mot, c'est un oiseau splendide, d'une grande élégance, possédant toutes les qualités des cygnes blancs, les seuls vraiment beaux, je dirais même les seuls vraiment cygnes, et les possédant à un haut degré, car il est plus dégagé de formes, et sa blancheur a plus d'éclat ; son plumage est en outre entièrement blanc, sans excepter même la tête, souvent fortement teintée de roux chez le cygne ordinaire. Il mériterait donc mieux qu'aucun de ceux de sa race le nom de *cygne blanc* par excellence. Son chant, bien moins fort que celui du cygne sauvage, est doux et harmonieux ; en cela il l'emporte sur le cygne domestique, dont le cri presque nul est en même temps rauque et désagréable.

Il serait donc fort utile et fort intéressant d'acclimater une espèce aussi précieuse à tous égards, et l'on y parviendrait sûrement en faisant venir des jeunes élevés en captivité, des pays

qu'ils habitent. Nul doute que l'on réussît aussi bien à les faire reproduire qu'on y est facilement parvenu pour le cygne sauvage, avec qui le Bewick a une grande affinité : le cygne sauvage étant élevé en assez grand nombre en Russie, où on le préfère, comme oiseau de luxe et d'agrément, à notre espèce domestique (1).

HORTICULTURE

L'OIGNON DE CATAWISSA.

L'oignon de Catawissa est une très grande ciboule, vivace, prolifère, c'est-à-dire produisant de petits bulbes au lieu de fleurs, à la manière de l'oignon de Rocambole. Plantées au printemps ou à l'automne, car la plante est parfaitement rustique sous le climat de Paris, ces bulbilles donnent la première année des pieds à deux ou trois tiges surmontées de bulbilles qui, à peine constituées, développent elles-mêmes des tiges nouvelles couronnées de bulbilles, lesquelles donnent fréquemment naissance à un troisième étage de pousses, le tout s'élevant de 75 à 80 centimètres.

Après un ou deux ans, la végétation se modifie. Les touffes deviennent très vigoureuses, se composant de vingt à trente montants, dont chacun porte de dix à vingt bulbilles, mais développant beaucoup moins souvent des tiges secondaires.

Le goût des bulbes et des pousses est à peu près celui de la ciboule commune. Les bulbilles peuvent aussi être consommées après en avoir cependant enlevé la première enveloppe, qui est très dure.

L'oignon Catawissa a été importé d'Amérique par M. A. de Lentilhac aîné, et mis en vente par M. Gagnaire fils aîné, horticulteur à Bergerac. Qui s'exprime ainsi sur ce sujet : « Personne n'ignore que l'oignon qui se mange vert au printemps à Paris comme en province, est, d'un côté, le résultat des semis que les jardiniers exécutent dans le courant du mois d'août, tandis que, de l'autre, et notamment dans notre région, l'oignon vert est obtenu en mettant en terre, en septembre et octobre, des bulbes

(1) Brême, *Oiseaux*, 2e volume, p. 725.

impropres à la consommation, qui, au printemps, émettent trois ou quatre tiges vertes, quelquefois plus, que l'on détache de la souche selon les besoins de la maison ou de la vente. »

Quels que soient les moyens employés, il n'en reste pas moins avéré qu'il faut semer, repiquer et planter annuellement à l'automne, l'oignon que l'on veut consommer en vert au printemps; et si, d'un autre côté, il s'agit d'obteuir au jardin du petit oignon pour confire, je n'ai pas à dire les soins que ce travail exige, sans compter qu'il n'est pas toujours facile d'arriver à des résultats satisfaisants. Or, avec l'oignon Catawissa, ces inconvénients disparaissent, puisqu'il possède la faculté de donner à chaque printemps, et pendant trois ou quatre ans, des oignons verts en abondance, en été des bulbilles en quantité pour confire, et qu'il ne demande d'autre culture que celle que je vais signaler.

L'oignon Catawissa est une plante potagère, à souche vivace, émettant à la base, au printemps, de vingt à trente tiges grosses comme des poireaux, longues, tendres et excellentes à manger en vert; plus précoce d'une quinzaine de jours ou même d'un mois que les oignons plantés à l'automne. On le multiplie de bulbilles que l'on met en place depuis le mois d'octobre jusqu'en février et que l'on traite de la manière suivante :

Le terrain destiné à l'oignon Catawissa ayant été travaillé et copieusement amendé préalablement à l'aide d'une forte couche de fumier ou d'engrais, on trace au cordeau plusieurs sillons espacés de 40 à 50 centimètres chacun, dans lesquels on place les bulbilles que l'on distance également de 40 à 50 centimètres les uns des autres. Cette distance, de laquelle on peut tirer aisément parti la première année en cultivant entre les rangs des chicorées, des laitues, des carottes, etc., est indispensable par la suite à cause du développement que ne manquent pas de prendre les souches à la deuxième année de plantation. Les bulbilles mises en terre d'octobre à février pousseront vigoureusement au printemps, mais elles ne donneront, cette première année, qu'une seule tige que l'on maintiendra à l'aide d'un petit tuteur. Dans le courant de l'été, cette tige produira au sommet un ou deux étages de bulbilles, que l'on utilisera pour la plantation, ou desquelles on tire parti en les confisant au vinaigre à la manière des cornichons.

La seconde année est celle de la première récolte. Dès la fin de février jusqu'à la fin d'avril, quelquefois même jusqu'en mai,

à la place des bulbilles que l'on a plantées l'année précédente, on trouve une touffe d'oignons verts, gros comme des poireaux, contenant de 20 à 30 tiges d'une saveur et d'une qualité qui ne le cèdent en rien aux meilleurs oignons cultivés; et comme avec cent touffes d'oignon Catawissa, un ménage ordinaire ne consommera pas, au printemps, les tiges vertes qu'elles fournissent, celles qui restent aux pieds se développent, atteignent une hauteur de 0m80 à 1 mètre, et se couronnent au sommet, en été, de un ou deux étages de bulbilles, que l'on utilisera comme je l'ai indiqué ci-dessus.

A partir de ce moment, les touffes d'oignon Catawissa produiront pendant deux, trois ou même quatre ans, et à chaque printemps, des tiges en abondance, en été des bulbilles en quantité, et cela sans autres soins que quelques binages appliqués pendant le cours de la végétation et un bon labour au printemps, un peu avant l'apparition des tiges.

L'oignon Catawissa est d'une rusticité sans égale puisqu'il supporte sans altération 20 à 30 degrés au-dessous de zéro; il est absolument distinct de l'oignon Rocambole. Le Catawissa s'appelle oignon dans le commerce, ciboule en botanique et peut-être échalote en cuisine. Il serait plus vrai de dire que l'*Allium* chinois a une saveur qui lui est propre et qui n'est précisément ni celle de l'oignon, ni celle de la ciboule, ni celle de l'échalote. Les bulbilles du Catawisa, confites dans le vinaigre, sont excellentes et diffèrent de toute préparation analogue.

PISCICULTURE

LES IRRIGATIONS AU POINT DE VUE DE LA CONSERVATION DU POISSON

par M. C. Raveret-Watel.

Le département de l'Agriculture, dans sa sollicitude pour les grands intérêts qui lui sont confiés, se préoccupe en ce moment des voies et moyens de répandre le plus possible l'usage des irrigations. Tout en applaudissant à la propagation d'une des pratiques les plus propres à augmenter la richesse agricole du

pays, on ne peut s'empêcher d'entrevoir, dans les travaux projetés, une nouvelle cause certaine et très active de dépeuplement pour les rivières, si quelques mesures protectrices du poisson ne sont pas prises.

Assurément, l'utilisation des eaux pour les besoins de l'agriculture, — aussi bien que l'amélioration des voies navigables ou la création de forces motrices pour les usines, — présente aujourd'hui une importance qui doit primer celle de la production du poisson. Mais il est grandement à désirer que cette dernière ne soit pas entièrement sacrifiée. Or les irrigations ont été et sont encore tous les jours une des causes les plus actives de la disparition du poisson. Les irrigations, en effet, ont lieu au printemps, avant la fenaison, et en été, après cette opération. Elles sont arrêtées en juin et en septembre pour permettre la rentrée des récoltes, et c'est là qu'est le danger. Voici pourquoi :

Les tout jeunes poissons, les alevins, affluent toujours dans les fossés des prés au moment des irrigations. Ils y sont attirés par les proies nombreuses et faciles qu'ils y trouvent, et aussi par l'instinct de la conservation qui les pousse à fréquenter des eaux courantes, dont le peu de profondeur ne permet pas aux poissons de forte taille de s'y engager à leur poursuite. Au printemps, ce sont les alevins des espèces qui frayent en hiver, comme la truite et le saumon; en automne, ce sont des espèces estivales, de la carpe et des divers poissons blancs. Or, pour faucher et faner les herbes, on ferme les vannes d'alimentation et toutes les rigoles sont rapidement mises à sec. Les jeunes poissons qui y ont pénétré périssent alors sans exception, et cela en telle abondance, que parfois des cultivateurs enlèvent ce fretin par brouettes pour nourrir leurs porcs, et qu'aux abords des canaux asséchés l'air est vicié et infecté par le poisson pourri. C'est ce qui se produisait notamment pendant les premières années du fonctionnement des grands canaux d'irrigation construits dans la vallée de la Moselle, et alors que cette rivière était encore très poissonneuse; aujourd'hui même, que cette cause permanente de destruction a fini par ruiner la Moselle, c'est encore par milliers que, à chaque mise à sec, on peut ramasser des truitelles de trop petite taille pour être consommées et qui pourrissent dans ces canaux desséchés (1).

(1) Commission sénatoriale de repeuplement des eaux. — Rapport fait par M. George (des Vosges), secrétaire de la Commission.

D'après M. Gauckler, ingénieur en chef des ponts et chaussées, « il résulte d'une expérience faite à ce sujet que, sur un hectare de prairie irriguée, il est mort d'une seule fois vingt mille poissons environ, dont beaucoup de truites. L'apport des eaux est, de cette façon, fertilisant pour les prairies, mais l'irrigation de ces dernières est la destruction de la population des rivières. Ajoutons que le poisson blanc, la carpe surtout, recherche, pour frayer, les eaux chaudes qui couvrent les gazons. En juin et juillet, il fraye dans les rigoles d'irrigation, et en septembre, sa progéniture est détruite (1) », quand on met les rigoles à sec (2).

L'enquête ouverte par la Commission sénatoriale du repeuplement des eaux a fait ressortir, du reste, les inconvénients graves que présente les irrigations au point de vue de la conservation du poisson. Parmi les dépositions recueillies, plusieurs ont signalé différentes mesures qui permettraient sans doute d'atténuer, jusqu'à un certain point, les conséquences désastreuses des mises à sec. Ces mesures sont les suivantes :

1° Rendre obligatoire un aménagement de vannes et canaux tel, que la fermeture des vannes de tête ne puisse être étanche et qu'il reste toujours dans les canaux principaux une lame d'eau d'une épaisseur déterminée, et en communication constante avec la rivière (3);

(1) Gauckler, *la Pisciculture et le repeuplement des cours d'eau.* Épinal, novembre 1878.

(2) Pour obvier à cet inconvénient, on a parfois songé à garnir de grillages l'entrée des rigoles. Mais cette mesure a le défaut grave d'obstruer souvent les prises d'eau par l'amoncellement, sur les grilles, des herbes et des débris charriés par les eaux. D'ailleurs, efficace en ce qui concerne les poissons d'une certaine taille, elle est sans effet pour l'alevin, qu'il importe surtout de protéger.

(3) M. Gauckler, ingénieur en chef des ponts et chaussées, considère ce moyen comme très efficace, et il s'exprime ainsi sur la question : « Les vannes de prise d'eau des rigoles d'irrigation pourraient toutes être munies d'une échancrure à leur partie inférieure. Elle maintiendrait la communication avec le cours d'eau, et permettrait aux alevins répandus dans la prairie de le regagner. Un filet d'eau, évacué par le canal de colature, devrait continuellement être maintenu dans la rigole d'irrigation. Cette disposition ne nuirait en rien aux travaux de la récolte, et empêcherait des émanations insalubres, en conservant la fraîchenr du sol. Prescrite dans les Vosges depuis deux ans, elle n'a pas suscité plus d'une seule réclamation. » (*La Pisciculture et le repeuplement des cours d'eau.*)

2° Prescrire que le fond des canaux soit toujours dressé en pente régulière, de façon à ce que le poisson se trouve forcé de suivre la nappe d'eau et ne soit pas tenté de rester dans les flaques et les petites dépressions où on le prend;

3° Exiger qu'aucune manœuvre de vannes, de nature à produire un abaissement considérable du plan d'eau, ne puisse avoir lieu sans que l'administration en ait été informée au moins deux ou trois jours à l'avance; de manière à ce qu'on puisse envoyer sur place un agent chargé d'empêcher les faits de pêche et faire procéder à la mise en rivière de tout poisson resté dans les canaux: imposer, en tout cas, qu'aucune manœuvre ayant pour résultat soit une mise à sec, soit simplement un abaissement notable du plan d'eau, ne puisse avoir lieu que lentement et par graduation, de façon à permettre au poisson de s'échapper (1).

Si les dépositions recueillies varient dans l'indication des mesures à prendre, toutes sont du moins d'accord sur la nécessité absolue, — si l'on ne veut pas assister à une destruction complète de la population déjà si réduite de nos rivières, — de soumettre les prises d'eau à une règlementation spéciale, à une surveilllance toute particulière.

MÉTROLOGIE.

INSTITUT INTERNATIONAL POUR LA CONSERVATION ET LE PERFECTIONNEMENT DES POIDS ET MESURES.

L'Institut national, pour la conservation et le perfectionnement des mesures traditionnelles, m'ayant fait l'honneur de me nom-

(1) Une disposition assez simple paraîtrait fournir la possibilité de supprimer, au moins en grande partie, les inconvénients qui résultent des irrigations pour la conservation du poisson. Ce serait d'empêcher, au moyen d'une closion étanche, toute communication directe entre la rivière et les rigoles. La prise d'eau se ferait à l'aide d'une conduite en forme de siphon partant presque du fond de la rivière et passant sous la cloison étanche pour venir aboutir dans la rigole. Les poissons ne s'engageraient pas volontiers dans ces conduites, où l'eau obéirait aux variations du niveau de la rivière, et dont une clef permettrait de régler le fonctionnement à volonté.

mer membre de la commission chargée de consulter les savants de tous les pays sur la meilleure solution à donner au double problème de l'unification du premier méridien et de l'heure ou du temps, qu'il me soit permis de communiquer aux lecteurs du *Cosmos-les-Mondes* le questionnaire qui m'est adressé par le comité directeur de l'Institut, en les priant de m'aider dans le choix à faire, choix dont l'importance est si grande, dont les résultats seraient si heureux. F. MOIGNO.

Cleveland, 8 mai 1883.

Char. Latimer, président; — R. Hardy, trésorier; — Lucien Bisby, secrétaire.

M. l'abbé F. Moigno, chanoine du chapitre de Saint-Denis, Paris, France.

Prof. C. Piazzi Smyth, astronome royal d'Écosse, à Édimbourg, Écosse.

Sanford Fleming, C. E. Ottawa, Canada.

Wm H. Searles Beach Cruk Pensylvanie.

Prof. John H. Stockwell Cleveland Ohio.

Jacob M. Clark, 119, Liberty Street, New-York.

Messieurs,

Le sujet sur lequel notre attention est appelée, en qualité de comité fonctionnant sous la direction de l'Institut international pour conserver et perfectionner les poids et mesures, a déjà soulevé beaucoup de préoccupations.

La nécessité de garantir l'uniformité du calcul de l'heure a été savamment signalée dans des documents rédigés par M. Sanford Fleming d'Ottawa, Canada.

Vous en avez reçu des exemplaires par l'intermédiaire du président de l'Institut, dans l'espoir qu'ils aideraient la commission dans son œuvre. Le moment approche pour nous de faire notre rapport.

Un point paraît généralement accepté, c'est que le premier travail pour l'établissement de l'uniformité du calcul de l'heure est la détermination d'un premier méridien.

La question à examiner par le comité est de savoir quel sera ce méridien. On signale dans les documents que vous avez reçus les méridiens suivants : Greenwich, Alaska, Washington et la pyramide de Gizeh.

L'œuvre de la commission sera peut-être facilitée, si chaque

membre prépare un document spécifiant quel est celui de ces méridiens qu'il juge devoir être le premier méridien, et donnant les raisons de sa préférence. Les questions suivantes sont donc soumises à votre examen.

1° Est-il à désirer que le premier méridien se trouve au centre du monde civilisé, passant par un point avantageux pour les observations astronomiques, à la fois comme climat et latitude, et sur lequel des stations d'observations pourraient être établies sur 100 degrés de latitude nord et sud ?

2° Y a-t-il quelque avantage astronomique à prendre un méridien plutôt qu'un autre ?

3° Est-il à désirer d'avoir un méridien type pour l'hémisphère oriental, et un autre pour l'hémisphère occidental ?

4° L'adoption d'un premier méridien impliquant une détermination et des heures et des usages qui s'y rapportent, laquelle devrait-on préférer parmi les méthodes suivantes :

1° Le changement de *cadrans* recommandé par M. Fleming ;

2° Le changement d'*heure méridienne,* suivant la longitude, sans changer les horloges, la journée commençant en quelques lieux à 7 heures, dans d'autres à 6 heures, etc., toutes les horloges étant mises à l'heure du premier méridien ?

3° Quelles autres méthodes de détermination suggérez-vous ?

4° Quelle sera la meilleure méthode pour garantir l'*adoption* d'heure uniforme basée sur le premier méridien ?

5° Cela peut-il être fait (sans législation impérative) par l'action des corporations, écoles et municipalités, etc.

Un simple exposé de vos vues sur ces points, ainsi que certaines suggestions qui peuvent vous sembler désirables, soit pour l'adoption ou la discussion par l'Institut, seront cordialement accueillies par l'Institut.

Votre très respectueux, H.-G. Wood,

Président du Conseil d'administration.

REVUE DE CHIMIE ET DE PHYSIQUE

par le Dr D. Tommasi.

Recherches sur la gelsémine, *par* M. Gérard. — L'alcaloïde dont il est question est fourni par le *gelseminum sempervirens*,

ou jasmin de la coraline. La racine de cette plante est employée à préparer une teinture très estimée dans ce pays. Dans le traitement des maux de dents et des névralgies, douze kilogrammes de racine fournissent 20,2 de chlorhydrate de gelsémine. Le chlorhydrate traité par un alcali donne la gelsémine parfaitement pure. La gelsémine $C^{12}H^{14}AzO^{2}$ est un corps solide, transparent et friable, cristallisant difficilement dans l'alcool, peu soluble dans l'eau et fusible à 54°.

Un mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de manganèse développe au contact de la gelsémine une couleur cramoisie intense, qui passe au vert. Cette réaction est extrêmement délicate et peut être provoquée facilement en dissolvant 1 milligramme de gelsémine dans 10 grammes d'acide sulfurique, et en ajoutant ensuite quelques milligrammes de paroxyde de manganèse.

On peut reconnaître, à l'aide de cette réaction, la présence de $\frac{1}{100,000}$ de gelsémine.

Il est à remarquer, toutefois, que la strychnine donne aussi, par le mélange d'acide sulfurique et de peroxyde de maganèse, une couleur pourpre foncée ; seulement cette teinte au lieu de tirer au vert, comme cela a lieu pour la gelsémine, elle passe au rouge (*Moniteur scientifique*).

Action du soufre sur le zinc, par M. SCHWARZ. — Un mélange intime de deux parties de poudre de zinc et de une partie de soufre s'enflamme au contact d'une allumette, et brûle avec la rapidité de la poudre à canon, en produisant une flamme verte et se volatilisant presque en entier. Le mélange détonne aussi sous le choc du marteau et peut servir aux mêmes usages que la poudre, 2 grammes produisant le même effet que $\frac{1}{2}$ gramme de poudre de mine (*Deutsche chemische Gesellschaft*).

Sur l'industrie du vanadium, par M. DIEULAFAIT. — Le vanadium fut réellement découvert en 1803, par Del Rio, mais plus tard il crut s'être trompé ; c'est seulement en 1830 qu'un autre chimiste, Stroefsom, montra que dans un certain minerai de plomb de la Norwège, existait un corps nouveau ; il l'appela *vanadium*, du nom d'une divinité scandinave, la déesse Vanadis. C'était le corps déjà trouvé par Del Rio. Pendant longtemps on ne connut pas le *vanadium* pur, ses combinaisons mêmes étaient extrêmement rares, et, par suite, n'avaient aucun emploi ;

mais depuis un certain nombre d'années, les combinaisons du *vanadium* ont reçu une importante application dans l'industrie de l'impression des étoffes avec les couleurs dérivées de la houille. De plus, dans des conditions qui semblent encore peu connues, les combinaisons du *vanadium* peuvent donner de très belles couleurs sur porcelaine. Ces applications, et plusieurs autres, qui n'ont pas encore franchi les limites du laboratoire industriel, ont fait rechercher activement les minerais vanadiques, ce qui n'empêche pas que, jusqu'à ces derniers temps, l'acide vanadique ne renfermant pas même 50 pour 100 de cette substance, se vendait mille francs le kilogramme. Les recherches de M. Dieulafait sur le *vanadium* l'ont conduit au résultat général suivant, que rien ne pouvait faire prévoir.

Le vanadium est aussi répandu que le lithium, le baryum, le zinc, le cuivre, etc., dans les roches de la formation primordiale. Le vanadium se sépare et se concentre dans la partie argileuse et ferrugineuse provenant de la destruction directe, sous l'influence de l'eau, des roches de la formation primordiale.

MM. Osmond et Witz ont créé au Creuzot, d'après les indications de M. Dieulafait, l'industrie du vanadium sur une échelle non seulement inconnue, mais hier encore absolument improbable. En effet, l'usine seule du Creuzot est en mesure, dès aujourd'hui, de livrer annuellement au commerce *soixante mille kilogrammes* d'acide vanadique; c'est donc là une valeur de plusieurs millions, subitement créée, à l'aide de scories qui, jusque-là, n'avaient été qu'un objet d'encombrement et par suite de dépense pour l'usine du Creuzot (*Bulletin de l'Association scientifique de France*).

Production actuelle de la soude.

	Soude procédé Leblanc tonnes.	soude par l'ammoniaque. tonnes.
Angleterre	380,000	52,000
France	70,000	57,125
Allemagne	56,500	44,000
Autriche	37,000	1,000
Belgique		8,000
États-Unis		1,100
Total	545,500	163,225

On voit à quel point a été développée la fabrication par l'ammoniaque. Née en 1866, à Couillat, en Belgique, où MM. Solvay frères

ne fabriquaient pas 200 tonnes, elle s'est élevée à 163,000 tonnes en 1882; et à l'heure qu'il est, déjà ce chiffre est dépassé. L'industrie de la soude, par le procédé Leblanc, en est atteinte à un point extraordinaire et elle a peine à se maintenir en face de sa concurrente.

Une nouvelle découverte électrique. — D'après le *Times* d'Otazo, cité par le *Scientific American*, le Dr Guidrah, de Victoria (Australie), aurait inventé un appareil permettant de voir à distance par l'électricité. Une expérience aurait été faite avec plein succès, le 31 octobre dernier, à Melbourne, en présence d'une quarantaine de savants et d'hommes publics. Étant placés dans une chambre obscure, ils virent se projeter sur un large disque de métal les courses de Flemigton avec les milliers de personnes qui s'y trouvaient. Chaque détail était reproduit avec la plus grande fidélité, et comme on regardait à travers des verres grossissants, on avait peine à croire qu'on n'était pas soi-même sur la piste. Il convient d'attendre, ajoute judicieusement la *Revue scientifique*, la preuve authentique de cette nouvelle merveille électrique, mais on ne peut pas *à priori* la rejeter comme impossible.

Nous croyons utile de rappeler, à ce propos, que la première idée de transmettre les images à distance à l'aide de sélénium, a été revendiquée par MM. Senlecq, notaire à Ardes (Pas-de-Calais), et par de Païva, professeur de physique à l'école polytechnique d'Oporto. Ajoutons que plusieurs savants distingués se sont occupés et s'occupent encore aujourd'hui de résoudre cet important problème. Parmi eux, nous citerons : M. Perosino, professeur de physique au lycée de Mondovi, qui, sous le nom *Théléphotographe*, a publié, dans les *Atti dell Accademia della scienze di Torino*, de mars 1879, un long mémoire sur ce système de transmission des images; puis MM. Ayrton et Perry, G. R. Carey, Sarhent, etc., etc.

M. Raoul Pictet a observé que, dans les mélanges d'acide sulfureux et d'eau, la tension varie considérablement avec la température; l'acide sulfureux s'hydrate moins aux températures basses qu'aux températures plus élevées. Il en conclut que deux liquides qui ne sont pas, ou presque pas, mélangeables aux températures basses, le deviennent aux températures et aux pressions supérieures (*Archives des sciences physiques et naturelles*).

Dynamite-gomme ou gomme explosive. — Ce nouvel explo-

sif, découvert par M. Nobel, est formé de 93 à 94 0/0 de nitroglycérine et de 6 à 7 0/0 de coton azotique soluble. Au moyen d'un artifice de fabrication, le mélange intime des deux substances donne un produit gélatineux solide, où l'huile explosive est complètement solidifiée. Aussi, quoique cet explosif appartienne à la famille des dynamites comme étant formé de nitroglycérine, on peut le considérer comme un corps entièrement nouveau, n'ayant aucun similaire parmi les nombreuses compositions mises au service de l'industrie par la science moderne.

Sa puissance dépasse légèrement celle de la nitroglycérine pure.

Comme les dynamites, la gomme explosive brûle simplement au contact de la flamme et ne fait explosion que sous l'action d'un détonateur, c'est-à-dire d'une capsule au fulminate de mercure. Dans l'industrie, la gomme explosive remplace la dynamite avec avantage, toutes les fois qu'on a intérêt à obtenir un avancement rapide en diminuant le nombre de coups de mine. Mais c'est surtout aux usages militaires que la dynamite-gomme paraît devoir convenir tout spécialement. En effet, la sensibilité des dynamites ordinaires et du coton-poudre, n'en permettent pas l'emploi pour le chargement des obus. La gomme explosive, grâce à certains artifices de fabrication, par exemple le mélange d'une faible proportion de camphre, permet d'augmenter à volonté son insensibilité, et dans cet état il paraît certain qu'on peut l'employer dans tous les usages militaires (*Bulletin de la Société scientifique et industrielle de Marseille*).

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 23 JUILLET 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

Rôle historique de la découverte de la soude artificielle extraite du sel marin, par M. DUMAS. — Nous donnerons intégralement cette belle communication dans un de nos prochaines livraisons.

Résistance vive et dynamique des solides, par MM. de SAINT-VENANT et FLAMANT.

Mode de répartition de la chaleur développée par l'action du forgeage. Note de M. TRESCA.

Conclusions. — D'après les recherches de M. Tresca, on est en droit de conclure : 1° que le développement de chaleur résultant du forgeage dépend de la forme des pannes et de l'intensité des chocs; 2° que pour des pannes à arêtes vives, le procédé employé permet de mettre ce développement en évidence, plus particulièrement au voisinage des arêtes des pannes et au centre de la barre forgée; 3° que ces points correspondent au plus grand glissement de la matière, et que ce glissement est bien réellement le phénomène mécanique qui donne lieu au phénomène calorifique; 4° que, pour des actions suffisamment énergiques et pour des barres de dimensions suffisantes, on retrouve ainsi en chaleur les $\frac{8}{10}$ environ du travail dépensé dans la percussion; 5° que les figures formées par la cire fondue, pour des chocs de moindre intensité, fournissent une sorte de diagramme du mode de répartition de la chaleur et du mode de déformation à l'intérieur de la barre; 6° que dans ces conditions de moindre choc, le calcul du coefficient de rendement ne conduit plus qu'à des résultats tout à fait insuffisants. La même étude, conduisant à des conclusions analogues, a été faite avec des pannes arrondies; le rendement reste à peu près le même, mais le mode de répartition de la chaleur est essentiellement différent.

Sur un appareil propre à l'étude des mouvements du sol. Note de M. C. WOLF. — L'idée d'étudier les déviations de la verticale n'est pas nouvelle à l'Observatoire. Déjà, en 1871, M. Delaunay avait installé dans ce but un instrument d'une extrême délicatesse. Dans le puits qui s'ouvre au milieu de la terrasse du sud, était suspendu un fil à plomb d'environ 30^m de long, dont le poids portait un miroir vertical. Ce poids était muni à sa partie inférieure d'une ailette, butant contre une pointe fixe en un point situé très près de l'axe de suspension. Dès lors toute déviation du fil à plomb dans un plan perpendiculaire à celui de l'ailette se traduisait par une rotation, que l'on mesurait en visant une échelle fixe par réflexion dans le miroir. La longueur du fil étant de 30^m, si la distance de la pointe à l'axe était de 0^m, 01, une déviation de la verticale se traduisait par une rotation

3000 fois plus grande. C'est, on le voit, le même principe que MM. G. et H. Darwin ont appliqué, sous une forme un peu différente, dans leur appareil installé au laboratoire de Cavendish, à Cambridge.

Mais les observations furent rendues impossibles par une circonstance que l'on n'avait pas prévue. Dans ce puits vertical de 30^{m} de profondeur, la température, constante à la partie inférieure, était sans cesse variable de bas en haut, tantôt plus élevée, tantôt plus basse dans les couches supérieures, suivant les saisons. De là résultait une rotation du fil de suspension, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, qui ne put jamais être annulée.

La variation de la température dans un puits vertical intervient également dans les observations faites par réflexion sur un bain de mercure. Il en résulte d'abord un trouble et même un déplacement accidentel de l'image; en second lieu, la fixité du microscope d'observation, par rapport à l'objectif, ne peut être affirmée.

M. Wolf a cherché à éviter ce double inconvénient dans l'appareil des caves : 1° il a rendu horizontal le faisceau de lumière qui se réfléchit sur le mercure; un couloir de trente et quelques mètres de long assurait une ligne de visée où ce faisceau traverserait des couches horizontales absolument tranquilles et a température constante; 2° il a transformé les mesures absolues des positions de l'image en mesures différentielles; c'est ce caractère d'appareil différentiel qui paraît constituer l'originalité du nouvel instrument.

Sur l'épidémie de choléra qui règne en Égypte et sur les chances que l'Europe a d'en être préservée. — Note de M. A. Fauvel. — Nous donnons immédiatement et *in-extenso*, cette communication à cause de son importance et de l'intérêt d'actualité qu'elle présente.

Lorsque, dans le mémoire lu à l'Académie des sciences le 28 mai dernier, j'exprimais la crainte de voir prochainement supprimées, sous la pression des intérêts mercantiles de l'Angleterre, aujourd'hui prépotents en Égypte, les garanties qui, depuis 1865, avaient préservé ce pays des atteintes du choléra, je ne pensais pas être si près du jour où mes craintes allaient être réalisées; j'avais principalement en vue le prochain pèlerinage de la Mecque, qui doit avoir lieu au mois de septembre, et nous insistions pour que rien ne fut changé aux dispositions préventives de l'année dernière.

Malheureusement la loi que j'ai établie touchant le rôle des foyers endémiques de choléra dans l'Inde avait jusqu'à ce jour été méconnue à Constantinople et en Égypte. On y admettait jusqu'à un certain point la doctrine commerciale anglaise, qui considérait comme entièrement inoffensifs ces foyers endémiques, tant qu'ils ne sont pas le siège d'une épidémie. Or, ainsi que je l'ai démontré dans mon mémoire du 28 mai, comme jamais le choléra n'y prend les proportions d'une importante épidémie, les autorités indiennes en profitent pour délivrer toujours des patentes nettes aux navires partant de ces foyers, notamment de Bombay, et cela malgré les nombreux exemples prouvant combien cette doctrine est erronée et dangereuse.

Un incident est venu accentuer la prépotence de l'autorité anglaise au Conseil international d'Alexandrie, déjà en partie désorganisé et soumis à son influence.

A l'occasion d'une recrudescence cholérique survenue à Bombay en avril et en mai, le Conseil sanitaire de Constantinople et celui d'Alexandrie avaient décidé qu'il y avait lieu de soumettre à la quarantaine les provenances de Bombay. Mais l'autorité anglaise intervint à ce sujet à propos de pèlerins indo-javanais que le Conseil voulait maintenir en quarantaine.

Par l'entremise de son délégué, l'autorité anglaise prétendit que, la question n'étant pas prévue par le réglement, le Conseil n'avait pas le droit de la trancher d'urgence et qu'il fallait la renvoyer à l'étude d'une Commission spéciale, c'est-à-dire de l'ajourner définitivement. Et comme un certain nombre de membres protestaient contre cette prétention, le délégué anglais et ses adhérents quittèrent la séance, de manière que le Conseil ne se trouvât plus en nombre pour voter.

Cette tactique fut renouvelée plusieurs fois, la dernière avec menaces de la part du délégué anglais : si bien que, grâce à la suspension de toute action du Conseil sanitaire, l'omission de toute précaution contre les provenances de l'Inde eut lieu dès la fin du mois de mai. La Porte, instruite de ce qui se passait, fit des menaces de représailles contre l'Égypte, et l'administration égyptienne se décida à rétablir, du moins en apparence, les mesures supprimées; mais il était trop tard, et bientôt le choléra éclatait à Damiette.

De notre côté, avertis par M. Guillois de l'état des choses au Conseil d'Alexandrie et des conséquences qui allaient en résulter, des démarches allaient être faites dans le but d'y remédier,

lorsque la nouvelle nous parvint de l'apparition du choléra à Damiette.

On put croire un instant qu'il ne s'agissait que d'une épidémie locale cholériforme, due à des causes d'insalubrité; mais bientôt le caractère et la marche de la maladie ne laissèrent plus de doute sur sa nature; c'était le choléra asiatique avec son caractère envahissant.

Bien plus, il fut permis de remonter à la source du mal et de reconnaître qu'il avait été importé par des marchands de Bombay venus pour une foire qui se tient à cette époque au voisinage de Damiette; on constata, en outre, qu'un chauffeur débarqué d'un navire anglais suspect s'était rendu à Damiette. Ainsi, selon toute vraisemblance, le choléra a été importé en Égypte par les provenances de Bombay. Je laisse à chacun le soin de juger à qui incombe la responsabilité de cette importation.

C'est en vain que le gouvernement anglais, intéressé à ne voir dans l'épidémie qui s'était manifestée à Damiette que le résultat de causes d'insalubrités locales, fit intervenir l'autorité d'un des plus éminents médecins de l'Angleterre qui vint affirmer, en plein Parlement, que l'épidémie en question, due à des causes d'insalubrité, resterait localisée et n'aurait pas de suites. La marche de la maladie est venue bientôt démentir les affirmations un peu hasardées du médecin dont je parle; tant il vrai qu'un mérite éminent, sans une connaissance complète du sujet, ne suffit pas pour trancher une pareille question.

L'Académie sait par les journaux quels développements l'épidémie a pris depuis le commencement de juillet. Après des tentatives infructueuses pour en arrêter l'extension au moyen de cordons sanitaires, frappés eux-mêmes par la maladie, le choléra a fait invasion au Caire vers le 14 juillet. On sait déjà avec quelle rapidité il s'y propage, mais on n'ignore encore dans quelles proportions, attendu que l'autorité anglaise, qui s'est emparée du service sanitaire, ne publie que ce qu'il lui convient de faire connaître.

Il est certain toutefois qu'au Caire l'épidémie prendra de grandes proportions et que de ce foyer la maladie va s'étendre à toute l'Égypte. Le premier soin de l'autorité anglaise a été de mettre autant que possible les troupes britanniques à l'abri de l'épidémie, en les envoyant camper dans l'isolement à quelque distance de la ville. On affirme cependant que quelques hommes, parmi ces troupes, auraient déjà été atteints.

Quoi qu'il en soit, il n'est pas douteux qu'Alexandrie, où le choléra a décidément fait son apparition, ne soit bientôt généralement envahi, et qu'alors commencera pour l'Europe la période de grand danger. C'est ici que se pose pour nous la question des chances que nous avons d'y échapper.

Je constate d'abord qu'aujourd'hui l'Europe est entièrement exempte du choléra asiatique qui règne en Égypte, car il faut bien se garder d'ajouter foi aux bruits qui sont répandus par l'ignorance et qui se rapportent à des accidents cholériformes qu'on observe chaque année à pareille époque et qui n'ont qu'une analogie grossière avec le choléra asiatique proprement dit. La maladie ne s'est donc pas encore propagée hors de l'Égypte.

En 1865, la propagation fut très rapide; mais l'Europe n'était pas alors préparée à se défendre et elle fut envahie sur plusieurs points à la fois.

Aujourd'hui il n'est plus de même : l'Europe, avertie à temps, est préparée à se défendre par des moyens préventifs des plus énergiques; on peut même dire qu'à certains égards ces moyens sont exagérés et que, sous ce rapport, l'Angleterre paye chèrement la faute qu'elle a commise en Égypte. Pour avoir voulu épargner certaines mesures de précaution à quelques-uns de ces navires venant de l'Inde, tout son commerce est rudement frappé. C'est une punition méritée qui lui aurait été épargnée si elle avait tenu compte des avertissements réitérés qui lui ont été donnés.

Les prescriptions quarantainaires, comme je viens de le dire, sont plutôt exagérées qu'insuffisantes partout en Europe, et, si l'on en jugeait par la sévérité de ces prescriptions, on pourrait se croire parfaitement garanti de l'invasion du fléau; malheureusement autre chose est la prescription, autre chose est l'exécution, et il est à craindre que celle-ci ne fasse défaut sur quelques points.

Le danger de l'invasion du choléra est en grande partie proportionné à la distance du point infecté. C'est ainsi que la *Syrie*, par sa proximité de l'Égypte, est le pays le plus menacé par les personnes provenant de l'Égypte. Il y a bien un grand lazaret à Beyrouth où les provenances d'Égypte sont reçues; le sultan vient d'organiser une croisière destinée à surveiller la côte; néanmoins, rien n'empêchera des fuyards montés sur des barques d'aborder la Syrie.

Ce pays est donc le premier menacé.

En revanche, il est possible d'y circonscrire le fléau comme on l'a déjà fait plusieurs fois ; de sorte que l'extension du choléra en Syrie ne compromettrait pas nécessairement l'Europe.

Je n'en dirai pas autant de *Constantinople*, si, malgré les barrières qui en défendent les approches, le choléra venait à y pénétrer. C'est en vain que la *Russie*, par ses quarantaines dans la mer Noire, que la *Roumanie* et la *Bulgarie*, celle-ci par des mesures où se trahit une intention politique, chercherait à se garantir du fléau.

Celui-ci se ferait jour malgré les barrières plus apparentes que réelles dans ces pays où le terrain est tout préparé pour le recevoir.

Vient ensuite la *Grèce* qui, depuis la guerre de Crimée, où notre armée lui apporta le choléra, a réussi à se garantir des épidémies ultérieures.

Sa position quasi insulaire, ses relations commerciales limitées favorisent les mesures d'isolement. Il est donc indéfiniment probable que la *Grèce* réussira encore cette fois à se préserver.

Dans la mer Adriatique et notamment à *Trieste*, les garanties sont moins certaines ; et il est à craindre que, à raison des intérêts commerciaux prédominants, la mise à exécution des mesures prescrites à *Trieste* ne laisse beaucoup à désirer. C'est un de ces points faibles de la défense européenne.

L'*Italie* a édicté dernièrement les précautions les plus sévères contre les provenances contaminées ; il est certain que le gouvernement fera tout ses efforts pour les faires exécuter. Mais que peuvent les bonnes intentions du gouvernement italien avec des moyens d'action insuffisants et contre les habitudes invétérées des agents chargés de l'exécution ? Et comme la masse des fuyards se dirigera vers les ports d'Italie, il est à craindre que ce pays ne devienne la porte d'entrée du choléra en Europe.

Je laisse de côté l'*Espagne*, qui se défend par des moyens qu'on peut qualifier d'exagérés, mais où la distance et le peu de relations avec l'Égypte constituent encore les principales garanties contre l'importation directe de la maladie.

Quant au littoral français, les mesures que l'on y pratique depuis le début de l'épidémie permettent d'affirmer qu'il y a bien peu de chances pour que le choléra pénètre en France de ce côté.

Mais il ne faut pas perdre de vue que cette barrière générale, aujourd'hui très puissante; n'aura plus qu'une efficacité restreinte le jour où le choléra aurait pénétré en Europe.

Dès lors aucun obstacle sérieux ne pourrait être opposé à sa marche envahissante par les moyens de communications rapides qui unissent entre elles toutes les parties de l'Europe : il ne resterait plus, dans chaque pays, qu'à se préparer à en diminuer les ravages par des mesures d'hygène appropriées.

Ainsi l'intérêt capital du moment consiste à prévenir l'invasion en Europe par un point quelconque de son territoire.

On a beaucoup agité la question de savoir si l'Angleterre, par le fait de son obstination à ne prendre chez elle aucune mesure de quarantaine contre les provenances des pays infectés, ne pourrait pas en ce moment être la voie d'introduction du choléra qui se propagerait ensuite au continent.

Je ne partage pas cette crainte. On ne doit pas perdre de vue que l'Angleterre est en relations constantes avec les pays indiens où règne le choléra sans qu'il en soit jamais résulté une importation de la maladie. La durée du voyage entre *Port-Saïd* et l'Angleterre n'est pas moindre que quatorze jours pour les paquebots rapides.

Or, après quatorze jours sans accidents cholériques à bord, il n'y a plus aucune chance d'importation par les *personnes*, et comme le gouvernement anglais déclare qu'en cas de cargaison suspecte il a ordonné des mesures de désinfection, presque tout danger est écarté de ce côté.

L'histoire du choléra en Angleterre nous montre, en effet, que toutes les fois que ce pays a été le théâtre d'une épidémie cholérique, c'est quand la maladie régnait dans les mers du nord de l'Europe que l'invasion a eu lieu. Ainsi les craintes exprimées aujourd'hui du côté de l'Angleterre sont contredites par l'expérience.

Après les considérations qui précèdent, peut-on affirmer qu'il y ait encore des chances sérieuses pour l'Europe d'échapper à l'épidémie qui la menace?

En tenant compte des lois auxquelles sont soumises les épidémies de choléra, je n'hésite pas à répondre par l'*affirmative*. Une de ces lois est que plus une épidémie de choléra a une extension rapide et sévit avec violence dans un pays, plus sa durée est courte et son extinction rapide.

Telle fut l'épidémie de 1865 en Égypte, où les médecins envoyés d'Europe n'eurent pas le temps d'arriver pour y observer la maladie.

A voir ce qui se passe aujourd'hui, il est probable qu'il en sera de même pour l'épidémie actuelle et que d'ici à un mois ou six semaines au plus le choléra sera éteint en Égypte.

Je n'irai pas jusqu'à dire qu'après ce temps tout danger aura disparu pour l'Europe, car il y aura encore pendant quelque temps des cas retardataires et la désinfection du pays ne sera pas complète, mais le danger d'exportation sera considérablement diminué et la défense sera devenue plus facile.

Il est donc permis d'affirmer que si l'Europe continue à se bien défendre pendant un mois encore, elle aura des chances sérieuses pour échapper au choléra.

En *résumé*, l'épidémie de choléra asiatique qui sévit en Égypte aujourd'hui y a été *importée de l'Inde.*

Cette importation est la conséquence de la *suppression des mesures préventives* qui défendaient ce pays.

La *responsabilité* en revient tout entière à l'autorité anglaise, venant à l'appui de la doctrine mercantile imaginée dans l'Inde.

L'Europe, aujourd'hui, est grandement menacée de l'invasion du fléau; mais, grâce aux mesures défensives instituées de toutes parts à la probabilité que l'épidémie n'aura qu'une courte durée en Égypte, *il y a espoir fondé* que l'Europe ne sera pas envahie. »

Sur les origines de l'azote combiné existant à la surface de la terre. Note de MM. A. Müntz et E. Aubin.

On sait qu'il se forme de grandes quantités d'acide nitreux chaque fois qu'un corps brûle dans l'air.

En cherchant le rapport entre les quantités des différents corps simples brûlés et les quantités correspondantes d'azote entrés en combinaison, on a trouvé que l'intensité de ce phénomène était très grande (1). Les combustions, produites dans la masse terrestre, de l'hydrogène, du silicium, des métaux, ayant eu lieu en présence de l'azote et d'un excès d'oxygène, ont donc dû provoquer une formation abondante de combinaisons oxygénées de l'azote, combinaisons assez stables à des températures élevées, surtout en présence de l'oxygène. A l'origine du développement des êtres organisés, il y aurait donc eu, d'après ces idées, un stock considérable de composés nitrés, et peut-être faudrait-il attribuer la puissance de la vie végétale et animale, aux époques géologiques, à cette abondance d'azote combiné qui, de notre temps, est rare et qu'il faut ajouter au sol, au prix de grandes dépenses, pour en augmenter la fertilité. Dans cette interprétation, il semblerait donc que nous vivons sur un stock d'azote combiné produit à l'origine et que nous sommes exposés à voir cette quantité décroître, sous l'influence des causes qui rendent à l'état gazeux l'azote qui avait servi à la formation des tissus des êtres vivants, à moins que l'apport dû à l'électricité atmosphérique ne soit une cause de réparation suffisante.

Sur l'utilisation pour la culture de la vigne, des terrains sablonneux des Landes et de la Gironde. Extrait d'une lettre de M. A. Robinson.

A propos d'une lettre de M. Pallas, relative à l'utilisation des terrains sablonneux des Landes et de la Gironde, pour la culture de la vigne, l'auteur rappelle quelques faits.

Dès 1579 environ, l'Adour s'étant détourné à son embouchure

(1) Ainsi, dans les expériences faites par les auteurs, un gramme d'hydrogène brûlant dans l'air a donné naissance à 0 gr. 001 centigramme d'acide nitrique ; 1 gramme de magnésium en a donné 0 gr. 100 centigr.

et cessant d'arroser le territoire du Vieux-Boucau et ses environs, les habitants, dont le nombre allait augmentant chaque année et auxquels la pêche et la culture du pin ne suffisaient plus, songèrent à se créer d'autres ressources, tendant à fixer le sol mouvant et à le rendre productif. La culture de la vigne se présenta naturellement à leur esprit. Peu d'années après, ils recueillaient les bénéfices de cette nouvelle industrie, jusqu'alors inconnue dans le canton. Non seulement les champs environnants se peuplèrent de vignes, mais le vin qu'elles fournissaient pouvait rivaliser, jusqu'à un certain point, avec les meilleurs crus de leurs voisins, les bordelais.

Comme les propriétaires amendaient le sol, en y transportant simplement du sable emprunté aux dunes voisines, il s'exhaussa au point d'atteindre 1 mètre, et il acquit plus de fixité, par l'enfoncement progressif des racines. Des palissades économiques, hautes de 1 mètre, vinrent compléter l'harmonie de cette heureuse culture, en fixant également le sol et en préservant la vigne du vent et du froid printanier.

J'ai parcouru bien jeune cette contrée : je l'ai visitée, il y a peu d'années, et j'ai pu constater cette transformation. Depuis, chaque année, la vigne s'est étendue sur bien des points, et l'on estime aujourd'hui à 23,000 hectares cette étendue, produisant 13 à 14 hectolitres de vin à l'hectare, soit, pour l'ensemble, 300,000 à 322,000 hectolitres d'une grande valeur...

Recherches expérimentales sur la marche, dans les tissus de la vigne, d'un liquide introduit par un moyen particulier en un point de la tige. Note de M. P. de Lafitte. — Le principe de ces recherches consiste dans l'introduction d'une dissolution de sulfate de cuivre dans la sève de la vigne, et à la constatation par le fer du cuivre absorbé par les tissus de la vigne.

Sur quelques équations différentielles linéaires du quatrième ordre. Note de M. Halphen.

Sur certaines solutions particulières du problème des trois corps. Note de M. H. Poincaré.

Perturbations solaires nouvellement observées. Note de M. L. Thollon. — Il se produit depuis quelque temps, dans l'hémisphère sud du Soleil, de nombreuses et importantes perturbations qui méritent d'être signalées. On y voyait, le 22 juillet, comme une chaîne de grandes et belles taches presque régulièrement espacées, accompagnées d'une foule d'autres très petites et très nettes. L'une d'elles, la plus occidentale, à pénombre faible, offrait un noyau très sombre et parfaitement délimité. Le diamètre de ce noyau, mesuré avec soin, a été trouvé égal à 25", soit 18,000 kilomètres, environ ; celui de la terre n'est que de 12,700 kilomètres. Cette tache n'était pas la plus grande, mais elle était la plus régulière et la mieux définie.

Chaleur de formation des fluorures de potassium. Note de M. Guntz.

Sur les dérivés nitrés de l'hydrure d'éthylène. Note de M. A. Villiers.

Galvanomètre universel pour la mesure rapide des courants, par M. Ducretet. — Nous donnerons intégralement cette note dans une prochaine livraison.

Sur les produits dérivés de la fermentation bactérienne des albuminoides. Note de MM. Arm. Gautier et A. Étard.

Sur la prétendue transformation de la brucine en strychnine. Note de M. Hanriot. — Sonnenschein avait annoncé, en 1875 (*Deutsch. chem. Gesellsch.*, t. VIII, p. 212), que lorsque l'on chauffe doucement de la brucine avec de l'acide azotique étendu, il se dégage du gaz carbonique, tandis que la solution renferme une résine jaunâtre et de la strychnine que l'on peut en extraire en la saturant par la potasse et épuisant par l'éther.

Or, en opérant exactement comme l'a indiqué Sonnenschein, mais sur de la brucine purifiée, n'a pu obtenir trace de strychnine qui, comme on le sait, a cependant une réaction qualitative extrêmement sensible; il croit que la strychnine retrouvée par cet auteur préexistait dans sa brucine incomplètement purifiée.

Propriétés physiologiques de l'écorce du doundaké *et de la* doundakine. Note de MM. Bochefontaine, B. Féris et Marcus. — Le doundaké est un arbrisseau (rubiacée ?) de la côte occidentale d'Afrique ; son écorce, employée empiriquement comme fébrifuge par les indigènes du Rio-Nunez, est rouge orangé, d'une saveur fortement amère, et formée de lamelles superposées qui se détachent facilement les unes d'avec les autres. M. Engel a soupçonné la présence d'un alcaloïde dans l'écorce où Venturini a cru trouver de la *salicine*.

On extrait de cette plante une poudre jaunâtre, formée de cristaux rhomboédriques visibles au microscope. Cette substance, d'un goût amer, soluble dans l'eau et dans l'alcool, possède une réaction alcaline. On peut la classer parmi les alcaloïdes et lui donner le nom de *doundakine*.

Cette substance toxique exerce plus particulièrement son action physiologique sur la protubérance et le bulbe, pour amener chez la grenouille et le cobaye un certain état qui rappelle la catalepsie. Chez le chien, cet état n'est pas évident : il semble cependant que l'immobilité prolongée de l'animal dans les positions où on le place indique une tendance vers l'état cataleptique ; de sorte que, s'il avait été possible d'injecter dans les vaisseaux une plus grande quantité de substance, on aurait sans doute produit les mêmes phénomènes que chez les batraciens et les mammifères inférieurs.

A l'instar des sauvages des rives du Rio-Negro, etc., qui se servent du curare pour la médecine, la chasse et la guerre, les indigènes du Rio-Nunez emploieraient aux mêmes usages l'extrait d'écorce du doudaké.

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Association française pour l'avancement des sciences. Session de Rouen. — *Programme de la session.*

Ainsi que nous l'avons déjà annoncé, il y a quelque temps, la douzième session de l'*Association française* s'ouvrira à Rouen, le jeudi 16 août 1883. Les travaux du congrès seront distribués conformément au programme suivant :

Jeudi 16 août, 2 heures et demie : Séance d'ouverture.

Jeudi 16 août, le soir : Réception à l'hôtel de ville.

Vendredi 17 août, le matin : Séances des sections.

Vendredi 17 août, après midi : Séance générale.

Samedi 18 août, toute la journée : Séance de sections.

Dimanche 19 août : première excursion générale.

Lundi 20 août, le matin : Séance de sections.

Lundi 20 août, après midi : Visites scientifiques et industrielles.

Lundi 20 août, le soir : Conférence.

Mardi 21 août : Deuxième excursion générale.

Mercredi 22 août, le matin : Séances de sections.

Mercredi 22 août, 8 heures du soir : Conférence.

Jeudi 23 août, le matin : Séances de sections.

Jeudi 23 août, 3 heures du soir : Séance de clôture.

Vendredi 24 août, et jours suivants, il y aura des excursions finales dont le programme détaillé sera publié pendant la session.

CONFÉRENCES.

M. Ch. de Comberousse, professeur à l'École centrale et au Conservatoire des arts et métiers. — *Le transport de l'énergie.*

H. Hatt, ingénieur hydrographe de la marine. — *Le passage de Vénus sur le soleil en 1882.*

SÉANCES DE SECTIONS.

Les auteurs qui voudront exposer leurs idées ou leurs découvertes dans les séances de sections pourront faire connaître leur

intention au dernier moment. Toutefois, pour faciliter le travail de la fixation des ordres du jour, le secrétariat centralise, jusqu'à l'ouverture de la session, les renseignements qui se rapportent aux communications des séances de sections. Après l'ouverture de la session, les communications devront être remises directement aux présidents et aux secrétaires de sections.

Excursions générales. — Dimanche 19 août. — De Rouen à Dieppe (visite à la manufacture de tabacs). — Visite au château d'Arques. — Retour par Neufchâtel et Serqueux.

Mardi 21. — A Barentin. — Visite à la filature de coton et de lin de M. Badin. — Visite à Duclair, à Caudebec, à l'abbaye de Jumièges. — Retour à Rouen par la Seine.

Vendredi 23. — Excursion finale. — De Rouen au Havre. — Du Havre à Cherbourg. — De Cherbourg à l'île d'Aurigny. — Retour par Cherbourg.

Pendant la durée du Congrès, des excursions de dragages seront faites entre Rouen et le Havre, à l'effet de déterminer, avec plus de précision qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, la faune des eaux saumâtres. Il est intéressant de savoir quels sont les animaux qui s'accommodent de ce genre de milieux intermédiaires entre l'eau douce et l'eau salée. Ces excursions seront spéciales aux membres de la section de zoologie.

La direction du *Cosmos-les-Mondes*, que des liens tout particuliers rattachent à la ville de Rouen, se fera un devoir d'assister à ce Congrès et d'en donner ici un compte-rendu.

Les précautions contre le choléra. — Le *Temps* publie une lettre de M. Pasteur, en réponse à la demande qui lui a été adressée de faire connaître les instructions données à la mission française sur le choléra en Égypte :

— Les précautions à prendre, que j'ai indiquées aux membres de la mission française du choléra, et que vous désirez connaître, sont toutes relatives au cas où il s'agit de lutter contre des causes de contagion portées au maximum. Ces précautions sont instituées, en outre, dans cette hypothèse, que je considère comme très probable, sinon certaine, que le choléra ne pénètre pas dans l'organisme humain par les voies respiratoires, mais uniquement par les voies digestives, à moins de circonstances tout exceptionnelles :

1. Ne point faire usage des eaux potables de la localité où se fixera la mission pour entreprendre ses recherches, sans avoir

fait préalablement bouillir ces eaux et les avoir agitées, une fois refroidies, pendant quelques minutes (deux ou trois minutes suffisent), dans une fiole ou bouteille à moitié remplie et bouchée.

On peut se servir des eaux de la localité à la condition de pouvoir les puiser à une source même dans des vases « flambés », c'est-à-dire dans des vases qu'on aura exposés quelques instants dans de l'air chauffé à 150 degrés environ, ou, à plus forte raison, à une température plus élevée. On pourra faire usage avec avantage d'eaux minérales naturelles;

2. Faire usage de vin qui aura été chauffé en bouteilles de 55 à 60 degrés et bu dans des verres également « flambés »;

3. Ne faire usage que d'aliments très cuits ou de fruits naturels bien lavés avec de l'eau qui aura bouilli et qu'on aura conservée dans les vases mêmes où elle aura subi l'ébullition ou qui aura été transvasée de ces vases dans d'autres vases « flambés »;

4. Se servir de pain coupé en tranches minces portées au préalable à une température de 150 environ, pendant 20 minutes au plus, après qu'il aura été coupé en tranches;

5. Tous les vases employés aux usages alimentaires auront été portés à la température de 150 degrés ou davantage;

6. Les draps de lit et les linges de toilette seront plongés dans l'eau très bouillante, puis séchés;

7. L'eau à l'usage des soins de propreté aura été portée à l'ébullition et additionnée, après refroidissement, de 1/500 d'acide thymique (un litre d'eau alcoolisée pour 2 grammes d'acide) ou de 1/50 (un litre d'eau pour 20 grammes) d'acide phénique;

8. Pratiquer des lavages, plusieurs fois répétés par jour, des mains et de la figure avec de l'eau bouillie, additionnée d'acide thymique dissous dans l'accool, ou d'acide phénique dissous dans l'eau;

9. Ce ne serait que dans le cas où l'on aurait à manier des cadavres de cholériques ou des draps et linges souillés de leurs déjections, qu'il y aurait lieu de se couvrir la bouche et les narines d'un petit masque formé de deux morceaux de toile métallique fine, comprenant entre leurs surfaces de la ouate sous une épaisseur de 1 centimètre au plus, masque porté à 150 degrés seulement, en renouvelant la température de 150 degrés à chaque occasion nouvelle de grand contage.

PASTEUR.



Une nouvelle planète. — M. Tunvelot, l'astronome français qui a observé la dernière éclipse, ayant aperçu une étoile à 3 degrés au nord-ouest du soleil, en a conféré avec le professeur Smith, de l'observatoire de Warner. Par la comparaison de leurs observations, ces deux savants ont établi que cette étoile était probablement une planète *intra-mercurielle*.

Cyclone. — Le village de Soldier, Missouri, sur la ligne du Kansas Central, vient d'être détruit partiellement par un ouragan. A la suite d'un orage électrique, une nuée noire et tourbillonnante, venant du sud-ouest, a fondu sur le village à dix heures du soir. Elle a emporté d'abord deux fermes de la banlieue, puis littéralement émietté quinze maisons de Main street. Ensuite, l'ouragan a bondi par dessus les bâtiments des deux blocks suivant, et en se rapprochant du sol il a démoli quatre autres maisons, enlevé des rails et mis en pièces cinq wagons du Kansas Central. Cinq personnes ont été tuées, Mme Owens et son enfant, les dames Walters et Channell et M. Haper. Beaucoup d'autres ont été blessées, dont cinq grièvement. Les dommages matériels sont évalués à 100,000 dollars.

Exposition du Brésil. — L'administration du musée de Rio-Janeiro expose les boîtes de manipulation et les tableaux diagrammes de la takitechnie. Il paraît que la nouvelle méthode française d'enseignement des mathématiques est très estimée dans cette partie de l'Amérique.

On voit à l'exposition :

1° Les quatre grands tableaux de takimétrie du baccalauréat ès-sciences, où les questions du programme officiel sont résolues d'emblée (*tachus* vite), à l'aspect de diagrammes ou figures démonstratives;

2° Les trois grands tableaux d'*algèbre*, où les questions les plus ardues de cette science abstraite, sont comprises d'une manière instantanée par des dessins explicatifs; les *quantités négatives* sont concrétisées par des *ballons*, les quantités positives par des poids attachés les uns et les autres au fléau d'une balance.

L'assimilation des règles est faite dans l'esprit par la sensation, avant l'explication du professeur ou du livre;

3° Il y a aussi les deux grands tableaux de la *takimétrie*

primaire, laquelle ne comprend que les questions métriques et graphiques.

Ici les vérités stériles des programmes des baccalauréats ne sont plus de mise; le futur ouvrier ou contre-maitre n'a pas besoin de consacrer plusieurs mois à apprendre en termes dérivés du grec ou du latin, que la perpendiculaire est plus courte que l'oblique, — il y a longtemps qu'il le sait, — que les cordes d'un cercle sont d'autant plus grandes qu'elles s'approchent le plus du diamètre, — c'est une vérité naïve qu'on pourrait désigner sous le nom de vérité, selon M. de Lapalisse.

Non, l'enseignement primaire ne comporte pas toutes ces stérilités, — il lui faut du *métrique* et du *graphique*.

Mais alors la takimétrie primaire, concentrée dans l'utilitaire, se fait réformatrice; elle déracine les *règles fausses* en usage, enseignées de tout temps dans les écoles primaires sous le nom de règles des moyennes. Notez que l'administration du musée de Rio-Janeiro a aussi exposé les boîtes de manipulation primaire et secondaire.

Ces boîtes ne comprennent que la quantité de modèles strictement nécessaires, ce sont des modèles démonstratifs, c'est-à-dire syllogistiques, et non pas descriptifs.

Ce n'est pas un musée des formes que nous avons sous les yeux dans nos habitations, — cela est du superflu, — ce sont des modèles qui, par décomposition, montrent que telle forme, le cube, par exemple, est décomposable en six pyramides, ce qui fait que la pyramide qu'on en extrait est égale à une tranche uniforme représentant le sixième du cube.

Ce matériel d'enseignement est d'une puissance considérable pour enseigner vite, bien, sans peine, à un certain nombre d'étudiants réunis.

E. L.

INDUSTRIE

L'ORIGINE DES MOTEURS A GAZ.

On a souvent, dans les écrits relatifs aux moteurs à gaz, fait allusion à des projets ou même à des essais remontant à une date relativement ancienne. On a cité entre autres les noms de Lebon, de Rivaz, Brown, etc. On trouve dans l'ouvrage anecdotique sur

les origines de la machine à vapeur de Robert Stuart, publié en 1829, des renseignements assez curieux et qui sont probablement peu connus en France sur ces essais.

En 1794, Robert Street décrivit et patenta une machine dans laquelle le piston était poussé par l'explosion d'un mélange détonant dont l'élément combustible était fourni par la vaporisation de la térébenthine projetée sur du fer rouge.

En 1807, de Rivaz appliqua la même idée. Il employait un cylindre de 0m12 de diamètre, contenant un piston; au bas du cylindre était ajusté un autre cylindre plus petit, également muni d'un piston dont la tige était attachée au milieu d'un levier servant à faire monter et descendre le piston. Ce dernier avait une ouverture fermée par un clapet ouvrant à l'extérieur. Du haut du petit cylindre partait un petit tube aboutissant à un sac en peau contenant de l'hydrogène; ce tube portait un robinet à deux fins qui dans une position admettait l'hydrogène, dans la seconde l'air atmosphérique et qui, entre ces deux positions, fermait toute communication.

Pour charger l'appareil, on poussait avec le levier le petit piston contre le grand, ce qui avait pour effet de chasser l'air compris entre les deux par la soupape dont il a été question. En faisant redescendre ensuite le petit piston, on aspirait de l'hydrogène puis du gaz dans les proportions de un volume du premier et deux volumes du second. L'explosion se produisait par l'étincelle électrique, et le piston des dimensions indiquées plus haut soulevait un poids de onze livres. On dit que l'inventeur appliqua cet appareil à une petite locomotive. Un brevet lui fut délivré par le gouvernement français en 1807, mais la publication de ce brevet n'a été faite qu'en 1824.

En 1820, le Révérend Cecil, de Cambridge, proposa l'emploi d'un mélange d'air et d'hydrogène comme source de puissance motrice; il donna une description très détaillée de son invention dans les *Transactions of the Cambridge Philosophical Society*; on y trouve des considérations théoriques très intéressantes.

On doit admettre comme positif, dit Cecil, qu'on peut opposer avec sécurité à une explosion une résistance élastique, celle de l'air comprimé par exemple, si cette résistance élastique a peu ou point d'inertie à mettre en jeu; au contraire, la plus légère inertie opposée à l'explosion d'un mélange soumis à une combustion instantanée, équivaut à un obstacle insurmontable.

Ainsi, une petite quantité de poudre, ou mélange détonant d'air

et d'hydrogène, peuvent être enflammées sans danger dans un grand vase clos plein d'air, parce que la pression exercée par l'explosion contre les parois du vase ne peut pas être supérieure à la pression de l'air comprimé par l'explosion. Si on place un morceau de carton ou même de papier dans le milieu d'un canon de fusil chargé avec de la poudre, le canon fera généralement explosion, parce que la poudre en détonant agit sur un corps en repos qui ne peut être mis en mouvement dans un espace de temps infiniment petit que par l'intervention d'une force infiniment grande, ce corps équivaut donc à un obstacle insurmontable.

De tous les mélanges détonants, ou matières explosives, les plus dangereux, à expansion égale, et les moins propres à être utilisés comme force motrice, sont ceux qui s'enflamment le plus rapidement. Ainsi un mélange d'oxygène et d'hydrogène, dans lequel l'inflammation se produit instantanément, est moins convenable pour l'usage dont il est question qu'un mélange d'air atmosphérique et d'hydrogène qui s'enflamme plus lentement. Un des explosifs dont l'inflammation est relativement la plus lente est la poudre ordinaire, et pour cela, malgré sa grande puissance de dilatation, il est particulièrement propre à servir comme source de force motrice; seulement il faut prendre de grandes précautions pour placer le corps qui fait résistance au contact immédiat de la poudre de manière que l'effort produit par l'explosion puisse agir sur lui dès le commencement de l'inflammation et que la mise en mouvement ait lieu avant que l'inflammation soit complète. Avec un fusil ordinaire, si on place le projectile à quelque distance de la poudre, on fait crever le canon, parce que le projectile joue par son inertie le rôle d'un obstacle invincible. On suppose ici que le mélange explosif n'a pas lui-même d'inertie ou qu'il est susceptible de suivre le projectile sur lequel il agit avec une vitesse incomparablement plus grande que celle que peut acquérir celui-ci.

Cecil faisait observer qu'une machine à vapeur, même de force réduite à celle d'un homme, ne peut être mise en action en moins d'une demi-heure, et une machine plus puissante dans un temps beaucoup plus considérable. La machine qui emprunte sa puissance au gaz hydrogène peut, au contraire, être prête à fonctionner sans aucune préparation.

Le principe fondamental de l'appareil est la propriété que possède un mélange détonant d'air et d'hydrogène de faire explosion lorsqu'on l'enflamme et de former ensuite un vide

plus ou moins parfait. Si l'on forme le mélange de un volume d'hydrogène pour deux et demi d'air atmosphérique et qu'on l'enflamme, les gaz dilatés occuperont un volume triple du volume primitif. Les produits de l'explosion sont de l'eau formée par la combinaison de l'hydrogène avec l'oxygène de l'air, et l'azote qui existait dans l'air.

Cet azote est maintenant répandu dans un volume gazeux triple du volume primitif, sa densité est donc ramenée à un sixième environ de celle de l'air. Si l'on empêche l'air extérieur de rentrer, la pression de l'atmosphère peut être utilisée comme force motrice d'une manière analogue à celle qui agit dans les machines à vapeur (1), la différence ne consiste que dans le mode d'obtenir le vide.

Un volume d'hydrogène pur doit produire plus de cinq fois l'effet du même volume de vapeur et, en pratique, la différence sera encore plus grande.

On suppose, en effet, que la vapeur produit par sa condensation un vide parfait, et ce n'est pas toujours le cas ; une certaine partie de la force est perdue par l'imperfection de la condensation, par les fuites autour du piston, par la mise en mouvement de la pompe à air et des autres pompes de service de la machine ; un cylindre fermé de $0^m,25$ de hauteur et de $0^m,04$ de diamètre, en étain, avec ses extrémités consolidées de manière à résister, peut supporter sans crever l'explosion du mélange détonant, la pression intérieure étant de douze atmosphères environ ; mais si un mélange détonant comprimé à douze atmosphères n'a pour se développer qu'un volume triple de son volume initial, l'explosion n'arrive qu'à équilibrer la pression atmosphérique, puisque la force de l'explosion varie comme le carré de l'espace occupé par le fluide.

Quoi qu'il en soit de la valeur de ces considérations de l'inventeur, il paraît que le modèle de sa machine fonctionnait très bien avec un cinquième d'hydrogène dans le mélange gazeux, mais le plus grand effet était obtenu lorsque l'hydrogène y entrait pour deux septièmes, soit 14,5 pour 100 environ.

Nous allons indiquer la disposition de la machine autant qu'on peut le faire sans l'aide de figures.

(1) Cette comparaison ne s'applique, bien entendu, qu'aux machines à vapeur à simple effet, telles que celles de Newcomen ou de Watt où la vapeur fait seulement équilibre à la pression atmosphérique.

Le cylindre est vertical, de petit diamètre par rapport à la longueur ; il est divisé par une cloison en deux parties dont la supérieure forme le tiers à peu près du volume total. La cloison est percée d'un trou fermé par un obturateur glissant manœuvré par une tige de commande qui sort à l'extérieur en traversant un presse-étoupes. La tige du piston qui se meut dans la partie supérieure du cylindre s'articule à un balancier dont l'autre extrémité commande par une bielle un arbre coudé portant un volant.

Au-dessus de la cloison dont il a été question pénètre dans le cylindre un tube amenant l'hydrogène d'un réservoir, lequel hydrogène se mêle avec de l'air atmosphérique; sur ce tube est un robinet qui s'ouvre lorsque le piston est à l'extrémité inférieure de sa course et qui se ferme lorsque le piston arrive au bout du cylindre.

Lorsque le piston monte, il aspire dans le cylindre une charge de mélange détonant qui est enflammée par la flamme d'un petit bec de gaz, laquelle flamme est introduite par le déplacement d'un petit tiroir. L'explosion fait évacuer l'air de la partie inférieure par une soupape convenablement disposée et le vide partiel qui se produit fait redescendre le piston par l'effet de la pression atmosphérique; le mouvement du volant fait remonter le piston et ainsi de suite.

L'inventeur explique que, pour remédier au bruit que produit l'explosion dans le cylindre, on peut enterrer la partie inférieure de celui-ci dans un puits ou l'enfermer dans un vase clos et étanche.

Il a soin d'expliquer que, si dans son modèle fonctionnant, la puissance est uniquement empruntée à la pression atmosphérique agissant contre un vide imparfait, on peut également faire des machines agissant soit par l'explosion seule, soit par l'effet réuni de l'explosion et du vide.

Samuel Brown patenta sa machine à gaz en 1823; elle est fondée sur le même principe que la précédente, mais elle était beaucoup mieux étudiée au point de vue mécanique; cette machine a été l'objet d'essais assez sérieux et il a été dépensé à son sujet des sommes considérables.

On la trouve décrite dans un certain nombre de traités, ce qui nous dispense d'entrer dans des détails plus complets sur cette question.

ROLE HISTORIQUE DE LA DÉCOUVERTE DE LA SOUDE ARTIFICIELLE EXTRAITE DU SEL MARIN,

par M. DUMAS.

La municipalité d'Issoudun a résolu de consacrer, par un monument, la mémoire d'un glorieux enfant de cette cité, Nicolas Leblanc, le créateur de l'industrie de la soude artificielle. On s'étonne parfois de voir multiplier de tels hommages; ne serait-il pas plus naturel de s'étonner qu'on oublie si souvent de les rendre à ceux qui les ont mérités, ou qu'on paye trop tard envers eux la dette du pays? En voyant à Avignon, par exemple, le petit édicule qui rappelle à la contrée la mémoire de l'introducteur de la garance, culture qui en fit la prospérité, comment ne pas éprouver un sentiment de mélancolie, en songeant que, du point élevé qu'il occupe, celui qu'on a placé à son sommet semble y être venu seulement pour assister à la disparition de cette plante détrônée par la chimie!

N'attendons pas qu'il en soit ainsi pour Nicolas Leblanc et, pendant que la soude artificielle, sa création, joue encore dans le monde un rôle prépondérant, n'hésitons pas à rendre à cette découverte les honneurs qui lui sont dus.

L'Académie y est intéressée. Lorsque, il y a cent ans, le gouvernement français, ému des exigences de l'Espagne, en possession alors du commerce des soudes d'Alicante, de Carthagène et de Malaga, consulta nos prédécesseurs pour savoir comment on pourrait remplacer ces produits, ils n'hésitèrent pas à proclamer qu'il fallait extraire l'alcali du sel marin. Un prix de douze mille francs fut mis au concours à ce sujet. Mais lorsque N. Leblanc en eut réalisé les conditions, l'Académie n'existait plus : le trésor en considérait les engagements comme non avenus; l'inventeur se voyait bientôt réduit à renoncer à ses droits comme breveté; à fermer son usine frappée de séquestre; à vivre péniblement dans le trouble ou même la misère, à se tuer enfin dans un accès de désespoir.

Mais qu'avait donc fait de si important cet homme si maltraité par la fortune? Pour la plupart des gens, même les mieux élevés, que représente la soude artificielle? Rien sans doute, il faut en convenir. On étonnera même beaucoup les personnes qui n'ont pas examiné ces questions de près, si on leur apprend que les

deux plus grandes nouveautés économiques du siècle sont la machine à vapeur et la soude artificielle; les deux inventeurs les plus féconds, J. Watt et N. Leblanc.

Mais tandis que les engins créés par l'un agissent à grand bruit dans toutes les usines, emportent au loin les trains de voyageurs et de marchandises sur les voies ferrées dont les continents sont sillonnés, ou guident sur les flots de la mer des navires de commerce et de guerre, c'est sans bruit que s'infiltrent dans tous nos ateliers, comme éléments indispensables ou comme agents auxiliaires du travail, les produits dérivés de la soude factice; c'est en silence qu'ils pénètrent dans toutes nos demeures comme objets directs ou indirects de consommation.

S'il s'agissait d'ouvrir un concours et de reconnaître quel est celui des deux inventeurs, J. Watt ou N. Leblanc, dont l'influence a été la plus considérable dans l'accroissement du bien-être de l'espèce humaine. on pourrait hésiter. Toutes les améliorations touchant aux arts mécaniques dérivent, il est vrai, de l'usage de la machine à vapeur; mais tous les bienfaits se rattachant aux industries chimiques ont trouvé leur point de départ dans la fabrication de la soude extraite du sel marin.

Comment une opération chimique unique a-t-elle été l'origine de si grands résultats? Au premier abord, on ne s'en rend pas compte. Il s'agit, en effet, simplement de la décomposition du sel marin par l'acide sulfurique pour le convertir en sulfate de soude et de la transformation de ce sulfate de soude en soude, par sa calcination avec un mélange de charbon et de craie; voilà tout!

C'est vrai, mais il faut ajouter que le carbonate de soude provenant de cette opération représente aujourd'hui, pour la consommation des deux mondes, une quantité qui s'élève à 7 ou 800,000,000 de kilogrammes, de telle sorte que la quantité de ce sel, consommé par chacun d'une manière inaperçue et sans que nous en ayons conscience, atteint au moins la moitié, égale souvent même la totalité du poids de sel marin nécessaire à nos besoins.

On peut juger par là de la masse énorme d'acide sulfurique mise en jeu par l'industrie de la soude, de la proportion considérable de soufre nécessaire à la production de cet acide, ainsi que de l'immense développement des vapeurs d'acide chlorhydrique mis en liberté par la décomposition du sel marin.

Le premier résultat de la création des fabriques de soude a donc été, non seulement de mettre à la disposition des savonneries, des verreries, des manufactures de glace, des blanchisseries de coton, de chanvre ou de lin, des papeteries, etc., l'alcali dont elles avaient besoin, mais aussi d'offrir à toutes les industries deux acides puissants : l'acide sulfurique et l'acide chlorhydrique, en quantité illimitées et à des prix fabuleusement réduits.

Le second résultat fut de mettre à la disposition des fabriques de toile et des papeteries un nouveau produit dérivé de l'acide chlorhydrique, le chlorure de chaux qui, pour le blanchiment rapide des tissus végétaux, a pris dès lors la place occupée autrefois par l'action lente de la lumière solaire et de l'air humide, c'est-à-dire par l'exposition des toiles sur le pré.

Ces quatre agents, un alcali puissant, deux acides énergiques, une poudre blanchissante que rien n'a remplacée, donnèrent un essor inconnu à l'industrie des produits chimiques ; on fut bientôt amené à se demander s'il était bon de laisser ces fabriques de soude, si étroitement liées à la fortune publique, sous la dépendance des soufres fournis par la Sicile, dont un droit de sortie pouvait à chaque instant surélever le prix.

L'oïdium étant intervenu, on fut bientôt décidé à chercher dans la pyrite de fer un soufre plus abondamment répandu à la surface de la terre, moins facile à monopoliser et susceptible d'être maintenu par la concurrence à un prix plus bas. Le problème pratique offrait des difficultés sérieuses ; elles furent résolues, et la pyrite de fer, jusqu'alors presque sans usage, devint la base de la production de l'acide sulfurique, laissant le soufre de Sicile aux vignobles.

Cependant, à mesure que les grandes fabriques de soude se développaient et luttaient entre elles en baissant leurs prix, on arrivait à des conséquences singulières. La soude, premier objet de la fabrication et source unique de bénéfice, à une époque où on laissait l'acide chlorhydrique se perdre dans l'atmosphère, ne rapportant plus rien, il fallut chercher ailleurs des occasions de profit et l'on en trouva pendant quelque temps dans la fabrication et la vente du chlorure de chaux.

Mais, la concurrence continuant ses effets, les besoins de la consommation étant satisfaits, au lieu de chercher des bénéfices nouveaux, on eut recours à des économies. La soude brute, lessivée pour en extraire le carbonate de soude, laissait des résidus

contenant tout le soufre de l'acide sulfurique uni à la chaux. Ces résidus sulfurés gênaient tout le voisinage, infectaient les cours d'eau et les rives de la mer elle-même autour de Marseille. On apprit à régénérer le soufre qu'ils contenaient et à supprimer ainsi les inconvénients engendrés par l'accumulation autour des fabriques des résidus sulfurés du lessivage de la soude.

La fabrication du chlore et celle du chlorure de chaux consommaient du peroxyde de manganèse et produisaient du chlorure de manganèse en grandes quantités. Le peroxyde de manganèse est un produit naturel d'une exploitation restreinte: exagérer sa consommation, c'est élever son prix. Le chlorure de manganèse stérilise les terres et infecte les cours d'eau: une production journalière considérable de ce produit crée mille difficultés au fabriquant. On a réussi à régénérer le peroxyde de manganèse et à se débarrasser ainsi du chlorure de ce métal, dont l'évacuation motivait, à la fois, de justes plaintes et le payement d'indemnités croissant avec les exigences de la propriété mieux cultivée autour des usines.

Cependant, la concurrence continuant son œuvre et les prix de vente se réduisant toujours, à mesure que les frais de fabrication diminuaient, on en est venu à chercher un bénéfice que la soude et le chlorure de chaux ne réalisaient plus, non dans les économies nouvelles, mais dans l'exploitation de minerais capables de fournir des produits marchands rémunérateurs. C'est ainsi qu'on a songé à brûler, non plus des pyrites de fer pour produire l'acide sulfurique nécessaire, mais des pyrites cuivreuses, renfermant des métaux précieux, et à demander le profit du travail effectué au cuivre, à l'argent ou à l'or contenus dans leurs cendres.

Cette lutte de l'industrie de la soude artificielle avec elle-même, il faut qu'elle la recommence aujourd'hui avec un redoublement d'énergie en présence d'un ennemi redoutable. Un procédé rival, fondé sur la décomposition du sel marin par l'ammoniaque en présence d'un excès d'acide carbonique, auquel deux de nos confrères, MM. Rolland et Schlœsing, avaient autrefois donné l'essor, vient, depuis quelques années, de prendre un développement menaçant. Les difficultés de tout ordre que présentait cette réaction, et en particulier l'art de préserver le fabricant des pertes d'ammoniaque, tout cela est devenu l'objet des études les plus délicates et a permis, en définitive, de retirer du sel marin le carbonate de soude le plus pur au prix le plus bas.

Remarquons, cependant, combien il est heureux que ce procédé, pour la fabrication de la soude artificielle, ne soit pas venu au monde le premier et qu'il ait cédé le pas au procédé de N. Leblanc. L'industrie des produits chimiques serait encore à naître. L'industrie en général et en particulier toutes les manufactures qui exploitent les fibres végétales, n'auraient pas eu à leur disposition, et à bas prix, l'acide sulfurique, l'acide chlorhydrique et le chlorure de chaux. Les pyrites de fer seraient demeurées sans emploi. Tous les produits usuels que l'acide sulfurique, cet agent universel, point de départ de toutes les transformation chimiques, a fait naître, le commerce en serait privé; l'agriculture elle-même ne connaîtrait probablement pas l'usage du phosphate acide de chaux qui lui rend de si grands services.

Les fabriques de soude, fondées sur l'emploi du procédé de N. Leblanc, ont constitué les véritables écoles pratiques de l'industrie chimique moderne. Elles ont fourni, à toutes leurs émules, leurs agents, leurs procédés et leur méthode. Leur influence sur les pays civilisés a été incalculable, et c'est par milliards que s'expriment les satisfactions et le bien-être qu'ils en reçoivent chaque année.

Quand on pénétrait, il y a cinquante ans, dans les fabriques de produits chimiques de la Grande-Bretagne et qu'on admirait leur puissance, dont nous n'avions aucune idée à cette époque dans notre pays, on répondait invariablement : « C'est pourtant à Leblanc, c'est à un chimiste français que nous devons cette prospérité qui vous étonne! » Il n'était pas rare de voir le nom de N. Leblanc inscrit dans une place d'honneur au milieu des ateliers et signalé de la sorte au respect des ouvriers. Les manufacturiers anglais actuels l'ont oublié peut-être, mais leurs pères, je l'atteste, professaient pour notre compatriote une reconnaissance et une vénération sans bornes. Ils le considéraient comme l'un des plus grands bienfaiteurs de leur pays, tant l'intervention du chlorure de chaux avait grandi le commerce des toiles de coton de l'Angleterre.

L'essor donné à l'industrie de la soude dans les célèbres manufactures de Glasgow, de Liverpool, de Newcastle, fut si considérable à cette époque, que l'augmentation de consommation du sel marin, qui en fut la conséqueuce, produisit une illusion dont les effets dureront longtemps encore. Le parlement venait de supprimer l'impôt du sel, sous prétexte de venir en

aide à l'agriculture, et, sans y regarder d'assez près, on atribua l'accroissement considérable de la consommation du sel produit alors par sa conversion en soude, à l'empressement avec lequel les agriculteurs auraient mis à profit le bénéfice de la supression du droit.

L'Académie a donc le droit de considérer la pensée qu'elle émettait il y a cent ans, et le prix qu'elle mettait au concours, comme dignes de prendre une place importante dans son histoire. Quand elle signalait le sel marin comme une source inépuisable de soude, elle donnait d'avance une sanction à l'application du chlore pour le blanchiment de fibres végétales et à toutes les conséquences économiques de la création de la soude artificielle.

Elle a déjà rendu justice à N. Leblanc pendant sa vie, en lui témoignant une sympathie qui ne se démentit jamais, plus tard, en mettant ses droits en évidence. Il ne m'appartient pas de parler en son nom en cette circonstance ; qu'il me soit permis, cependant, de remercier, au milieu de mes confrères, la municipalité d'Issoudun pour son initiative.

Partout où les industries chimiques sont en honneur, on voudra s'associer aux témoignages de reconnaissance et de respect dont la mémoire de N. Leblanc va devenir enfin l'objet dans sa ville natale.

CHIMIE APPLIQUÉE.

LA BI-CHROMATISATION.

Par le Dr Laujorrois.

Lorsque la vie vient à abandonner le corps des animaux ou des végétaux, les éléments divers qui les constituaient, n'étant plus animés par le principe qui leur permettait de résister à l'action toute-puissante des agents physiques, subissent alors non seulement l'influence de ces agents, mais encore réagissent les uns sur les autres, et les phénomènes de la putréfaction ne tardent pas à se manifester.

Les principes constituants, des corps forment d'abord des composés intermédiaires et instables, qui plus tard se décomposent à leur tour avant de se convertir définitivement dans leurs éléments organiques primitifs.

Ces phénomènes sont bien connus. Depuis les temps les plus reculés, on a tenté d'en arrêter le développement, et la nomenclature des substances considérées comme antiseptiques et désinfectantes est en ce moment très étendue.

L'exposé sommaire des expériences que je fais depuis cinq ans démontrera aux observateurs que le bichromate de potasse est antiputride et désinfectant au plus haut degré, et que la bichromatisation a pour résultat certain de soustraire indéfiniment les substances animales à l'action de toutes les causes qui amènent la putréfaction.

Au mois de mars 1878, le docteur Naudet, chirurgien des hôpitaux de Langres, me remit un squirrhe de la glande mammaire qu'il avait récemment enlevé. Je le fis macérer pendant un mois à la température de 10° à 12° dans une dissolution aqueuse de bi-chromate de potasse : 1 gramme pour 100 grammes d'eau. Après l'avoir soustrait à l'action de cet agent, je le disposai sur une étagère, à l'air libre, et sans aucune enveloppe qui put modifier l'action des agents extérieurs. Depuis cette époque, cette préparation a subi les variations les plus extrêmes de température et d'humidité, en ce moment (novembre 1882) elle ne présente aucune signe de putréfaction.

Le 20 février 1882, j'ai déposé dans une capsule à l'air libre 500 grammes d'urine humaine additionnée de 5 grammes de bichromate de potasse. Depuis cette époque (huit mois), l'urine ainsi bi-chromatisée n'a présenté aucun signe de putréfaction : elle est claire, limpide, sans sédiment et sans aucune odeur. Le sang humain, traité dans les mêmes conditions m'a donné des résultats identiques.

J'ai mélangé des excréments de phthisiques, d'une fétidité insupportable, avec une dissolution de bi-chromate de potasse au centième, immédiatement toute odeur a disparu, et j'ai obtenu, par dessiccation une poussière brune tellement dépourvue d'odeur que personne n'en pourrait soupçonner la nature et l'origine.

L'expérience suivante fera réfléchir ceux qui attribuent trop légèrement à des substances quelconques des propriétés antiseptiques et antiputrides purement imaginaires. Il s'agit de l'acide phénique.

Le 5 juin 1882, j'ai pris trois œufs de poule frais. Au premier, j'ai fait une injection hypodermique de bi-chromate de potasse (10 gouttes d'une solution aqueuse au centième). J'ai fait au

deuxième une injection hypodermique d'acide phénique, également dix gouttes d'une solution aqueuse au centième. Le troisième œuf a été soignement étiqueté au moment de l'opération. (1)

Après avoir abandonné pendant deux mois ces trois œufs à l'air libre et dans les mêmes conditions, je les ai ouvert pour constater les modifications qui avaient pu survenir dans chacun d'eux :

1° L'œuf non inoculé était frais et parfaitement intact ;

2° L'œuf injecté au bi-chromate était aussi parfaitement conservé ; seulement, on remarquait un coagulum brun au point assez circonscrit de l'injection ;

3° Quant au troisième œuf, injecté à l'acide phénique, il était complètement putréfié ; aussi répandait-il en le cassant une odeur de macération anatomique d'une fétidité extrême.

Je me disposais à faire des expériences analogues avec le thymol, que depuis quelques mois j'avais exposé à l'air dans un flacon non fermé. Au moment d'opérer, je vis avec tristesse qu'il était lactescent, visqueux lui-même. Au reste, mes expériences sont faciles à répéter ; on pourra donc se convaincre à bref délai de l'exactitude des faits que j'avance. En attirant l'attention sur les injections hypodermiques des œufs, je serai peut-être cause qu'on verra plus tard des empoisonnements causés par des œufs à la coque injectés à la cicutine, à l'aconitine, etc. Des personnes qui suivaient mes expériences ont pu se convaincre que les œufs injectés à l'essence de vanille étaient excellents.

Pendant l'été de cette année, j'ai laissé trois mois, dans une capsule à l'air libre, cinq cents grammes de lait de vache, bichromatisé au centième. Ce laps de temps écoulé, j'ai constaté qu'il ne s'était pas altéré, ni coagulé, qu'il n'avait aucune odeur putride et présentait l'aspect physique du lait frais, sauf une légère coloration. Sous l'action de la présure, il s'est coagulé comme le lait ordinaire, on a pu en faire un fromage. — Ce n'est qu'une expérience, je le répète ; le bi-chromate de potasse est excessivement vénéneux.

Le moût de raisin a fermenté malgré l'addition de bi-chromate de potasse. Si on ajoute du bi-chromate de potasse à de l'eau de fleurs d'orangers, elle ne perd rien de la suavité de son odeur.

(1) Cette expérience répétée plusieurs fois a donné des résultats identiques.

Au mois d'octobre 1881, j'eus l'occasion de soigner le nommé X..., équarisseur, atteint de pustule maligne bien caractérisée, datant de quarante-huit heures. Une escarre noire de trois centimètres de diamètre occupait la région postérieure de l'avant-bras gauche au tiers inférieur, le membre supérieur était œdematié dans toute son étendue et l'apparition des symptômes généraux : syncopes, diarrhée, vomissements, avaient enfin décidé le malade à appeler un médecin. Je fis immédiatement des incisions multiples et profondes sur la tumeur, puis je badigeonnai avec une solution concentrée à froid de bi-chromate de potasse. Les accidents ne tardèrent point à s'amender et à disparaître ; on continua soir et matin des pansements avec charpie imprégnée d'une solution aqueuse au centième de bi-chromate de potasse, et le malade guérit au quinzième jour.

Conclusions. — Voilà un nouveau champ d'études ouvert aux observateurs. — Ces expériences seront continuées. j'aime à le penser ; l'hygiène et la thérapeutique en tireront profit.

Avec le bi-chromate de potasse on assainira les latrines privées et publiques ; on désinfectera les eaux ménagères, les égoûts, les salles de dissection, les hôpitaux, les tanneries, les fabriques de colle-forte, etc. ; tel sera le résultat des expériences que je livre à l'appréciation des savants, et je ne doute point qu'on ne trouve plus tard au bi-chromate de potasse, surtout dans le traitement des innombrables maladies à microbes, des applications les plus variées et les plus étendues.

P.-J. Laujorrois,
Docteur en médecine.

PHILOSOPHIE DES SCIENCES

SUR LA CONSTITUTION ET LA FORCE MOLÉCULAIRES DES CORPS,

par le Dr Charles Brame.

I. — Des lois naturelles et positives ont été constatées et sont admises par les savants ; elles servent à grouper les faits similaires dans toutes les sciences. Les conceptions de l'antiquité, à cet égard, étaient pour la plupart hypothétiques et sans



valeur scientifique ; mais la multitude d'expériences et d'observations, suivies d'innombrables découvertes effectuées dans les temps modernes, ont démontré la raison d'être et la réalité des lois admises actuellement par la science.

Parmi les lois modernes, il en est de *rationnelles* qui sont envisagées par quelques savants, comme des lois purement idéales ; mais ce qui prouve leur réalité, c'est qu'on est parti de quelques-unes des lois, dites rationnelles, pour découvrir des lois générales, naturelles et positives.

II. — Il nous paraît qu'on doit d'abord définir la *loi*. Suivant nous :

« L'universalité des rapports qui s'observent dans la nature des choses, constitue la loi générale; les rapports spéciaux qui existent entre un ou plusieurs groupements de faits similaires, constituent les lois particulières ou spéciales.

III. — La définition véritable de la *force* repose sur les faits suivants, qui démontrent la corrélation de la *force*, de la *matière* et de la *loi universelle*.

La force est liée à toute molécule ; celle-ci est toujours spontanément en mouvement. *L'inertie moléculaire* est une hypothèse gratuite et insoutenable : il n'existe pas une seule molécule matérielle qui ne soit en mouvement.

D'un autre côté, au moyen d'une hypothèse tout aussi chimérique que la première, on a prétendu établir que les mouvements spontanés de la matière sont exclusivement provoqués par la présence d'un fluide impondérable ou *force dite fluidique*, telle que le calorique et dans l'espèce, *chaleur latente*, qui donnerait à la matière la faculté locomotrice.

La chaleur et le mouvement présentant, comme on sait, des phénomènes identiques, ayant une même mensuration, sont *unifiés* dans *l'état utriculaire des minéraux et des substances organiques*. Cet état est engendré lui-même par l'état *vésiculaire*; les vésicules sont constituées par une substance membraniforme, sphéroïde, extrêmement mince, enveloppant de la vapeur condensée.

IV. — Mais quelle est la cause prochaine du mouvement qui donne lieu à la chaleur ? on l'ignore et on paraît devoir l'ignorer toujours : c'est un des faits primordiaux qui sont au-dessus de l'intelligence humaine.

Du reste, l'expérience de Rumford prouve que la chaleur n'a aucune existence réelle, puisque par le frottement, on

peut donner naissance à des quantités infinies de chaleur.

L'expérience de Davy, appuyée par M. Tyndal, le prouve *également*. Dans cette expérience, un mouvement d'horlogerie, placé dans le vide est séparé de tout corps *pouvant transmettre de la chaleur* par un bloc de glace qui le supporte. Frottant contre un disque mince de métal recouvert, sur la face libre, d'une minime couche de cire, une roue du mécanisme d'horlogerie fondit la cire. — D'où Davy conclut avec raison que la matière propre de la chaleur n'existe pas, puisqu'elle n'a pas fondu la glace, le seul chemin qui lui était ouvert.

La quantité de chaleur engendrée par le frottement, et reconnue inépuisable par Rumford, est due, selon moi, à la présence de *l'état utriculaire* dans tous les corps, même ceux qui sont en apparence complètement solides, mais dont la densité augmente avec le temps... L'état utriculaire, ou mieux l'état vésiculaire, dont le premier dérive, est extrêmement *mou* et par cela même en partie liquide. Les belles et instructives expériences de M. Tresca ont montré que le fer, en apparence le plus solide, contient du liquide; qu'il en est de même de divers métaux, etc. Par la pression très énergique que leur fait subir le savant M. Tresca, le liquide de ces métaux, sensiblement plus ou moins solides, mais au sein desquels se trouvent de nombreuses particules à l'état utriculaire, devient apparent. — Cela se déduit des formes en courbes très allongées, s'emboîtant les unes les autres, que prend, sous une forte pression, l'intérieur des solides. Or, M. Tresca a reconnu ces mêmes formes dans les liquides pendant leur écoulement, par un orifice vertical.

V. — Les particules les plus tenues visibles de la matière, sont des vésicules; en s'agrégeant ces vésicules forment les utricules; celles-ci engendrent, en se juxtaposant, les corps mous ou liquides et successivement les corps d'apparence solide. Certaines vésicules sont cristallogéniques; se volatilisant, leur vapeur est absorbée par une *vésicule centrale* (Encyclide), tandis que les vésicules persistantes décrivent autour de la première un cercle, qui, par conjugaison, peut passer à l'ellipse ou à telle autre courbe fermée (Cyclide) (1).

(1) *Lois des Cyclides.* La raison des cyclides, par rapport à un axe du cristal central engendré, est comme 1, 2, 3, 4, 5, etc., ou $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$ etc. Dans l'intérieur de la Cyclide, la gravitation particulière est comme



VI. — *La matière est tout ce qui se meut sensiblement*

Les mouvements sont de diverses natures et suivent diverses directions. D'après la théorie des *atmosphères* et des *noyaux particulaires* ou moléculaires (1) les mouvements ou les vibrations directes et successives des atmosphères superficielles donnent lieu à la phosphorence et à la fluorescence; lorsque le mouvement s'étend à toute l'atmosphère, ou à la lumière proprement dite; lorsque les noyaux entrent en vibrations modérées ou à de la chaleur seule avec des vibrations plus actives des noyaux et des atmosphères, on produit la chaleur la plus intense et la lumière la plus éblouissante.

L'électricité est produite par les mouvements en sens inverses des particules atmosphères (positives) et des particules noyaux (négatives).

Le magnétisme est de l'électricité ordonnée spécialement.

L'électricité ne saurait être une forme de l'agent *chaleur*, même si celui-ci avait une existence propre, en dehors des molécules de la matière, ce qui est un fait évidemment controuvé. La chaleur et l'électricité sont deux modes essentiellement différents du mouvement ou des vibrations de la matière.

VII. — Pour compléter la notion *de la loi* générale, celle des lois qui embrassent le plus ou moins d'objets et de phénomènes, et celle de la *force* qui leur est corrélative, il faut tenir compte à la fois de l'*attraction newtonienne* de l'*impulsion* et de la *répulsion* qui dérivent de la première.

En raison de la diversité d'objets et de phénomènes qui sont soumis à nombre de lois secondaires, il faut aussi admettre la répartition en *séries*, ces objets, des phénomènes et des *lois spéciales* qui les embrassent.

Mais pour reconnaître que la notion de la *force* s'étend à toute la nature minérale, organique et organisée, il est néces-

$\frac{S}{R}$; sur la limite circulaire de la Cyclide et au delà, la gravitation particulaire est comme $\frac{S}{R^2}$. Le résultat définitif est conforme au précédent. (S représente le volume du cristal produit; R est le rayon de la cyclide).

(Voyez *Association française pour l'avancement des sciences*. Congrès du Havre, 1877, p. 326.)

(1) Ch. Brame. Société philomathique de Paris, séance du 21 mai, 1553 (*Journal l'Institut*). « De la loi des proportions multiples de Dalton et des atmosphères particulaires. »

saire d'admettre que les forces élémentaires, *mécaniques*, *physiques*, *chimiques*, sont les seules dont le savant, qui observe ou découvre les faits qui s'y soumettent, est conduit à reconnaître l'existence corrélative à celle de la *loi*.

C'est, qu'en dehors de la cause bien constatée des faits matériels, il faut placer la cause de ceux qui sont propres à la vie. Qu'est-ce que la vie ? Malgré les travaux admirables de M. Pasteur sur les *microbes*; malgré les remarquables travaux de M. Béchamp sur les *microzymas*, on ne peut répondre à cette question : qu'est-ce que la vie ?

Les travaux de MM. Pasteur et Béchamp ouvrent à la science de nouvelles voies biologiques, mais ils ne nous ont rien appris sur les mystères de la vie.

A ce propos, il faut en revenir au *que sais-je* de Montaigne ou bien avouer nettement que la vie est le secret de Dieu.

D[r] CHARLES BRAME.

LA CRISTALLOGRAPHIE RATIONNELLE

par M. DE LAPPARENT, *professeur à l'Institut catholique de Paris.*

Il est peu de sciences qui se présentent sous un aspect moins séduisant que la cristallographie. Sans doute, l'étudiant à qui l'on montre, pour la première fois, une collection bien rangée de minéraux choisis, doit se sentir attiré par l'éclat de couleurs et la variété de formes des cristaux; mais quelle déception l'attend, lorsque, dès le début de son initiation, il lui faut acquérir l'usage d'une langue, d'une écriture et d'une nomenclature nouvelles, hérissées de signes cabalistiques et de formules qui ont toute l'aridité de la géométrie sans en avoir la rigueur logique !

Encore si l'on pouvait, par quelques manipulations préliminaires, le familiariser peu à peu avec la matière à étudier et la lui faire aimer, en souvenir de satisfactions goûtées pendant cette première étape, avant que l'ennui des formules ait pu le

décourager ! Mais, hélas ! il ne peut y avoir de récolte de minéraux comme il y a une récolte des fossiles ; point de ces courses agréables par lesquelles se fait peu à peu l'apprentissage des conchyliogistes ou celui de paléontologistes. La recherche des cristaux est l'exclusif apanage des mineurs ou de quelques hardis montagnards, et tandis que plus d'une vocation de naturaliste s'est décidée de bonne heure et d'elle-même, sous l'heureuse influence d'une plage riche en coquilles marines ou grâce au voisinage de gisements fossilifères pareils à ceux du bassin de Paris, la cristallographie n'a point à compter sur ce précieux concours du dehors. Il faut l'aborder de front, par ses côtés le plus escarpés, sans que le grand air ni le paysage puissent l'aider de leur complicité.

Au moins faudrait-il, dans ces conditions, que tout fût tenté pour atténuer l'aridité de l'initiation. Bien au contraire, il semble qu'on ait, comme à plaisir, accumulé les obstacles sur la route des débutants. Tout d'abord, et principalement sous l'influence de l'école scientifique allemande, on a écarté comme vaines les spéculations théoriques et, prétendant étudier la cristallographie *en elle-même et pour elle-même*, on en a, pendant de longues années, systématiquement retranché toute recherche des causes physiques de la cristallisation, toute ébauche d'une théorie propre à rendre compte d'un phénomène aussi caractéristique.

Quant à la langue, s'il est vrai que la création de nouveaux noms s'imposait comme une nécessité, il faut reconnaître que, dans le choix des termes, on a montré peu de souci des oreilles délicates et qu'il est peu encourageant, pour un commençant, d'avoir à se servir de mots tels que ceuxde brachydiagonale, de quartopyramide, d'hémiorthodôme et de macropinacoïde. Mais l'écriture prête bien davantage à confusion. Partout où prévaut l'autorité du grand nom de Naumann, on a rendu classique un mode de notation où les chiffres, fréquemment associés au signe algébrique de l'infini, sont employés concurremment avec des lettres tantôt barrées obliquement de droite à gauche ou de gauche à droite, tantôt agrémentées d'accents, de signes de prosodie, ou de préfixes d'addition et de soustraction. Il en résulte une écriture intraduisible dans le langage ordinaire, en même temps que compliquée à l'excès.

Ailleurs règne la notation de Miller, irréprochable au point de vue géométrique, mais ne parlant pas aux yeux et laissant tou-

jours à l'esprit un effort à faire pour reconnaître ce que signifient les trois signes associés. En France, on se sert surtout de la notation de Lévy, inspirée de celle d'Haüy, notation éminemment pratique et figurative, mais dont l'usage courant ne s'acquiert pas du premier coup.

Une autre cause se joint à celles que nous venons d'énumérer pour restreindre encore, du moins en France, le nombre des adeptes de la cristallographie. La connaissance des minéraux et partant celle des cristaux, sont indispensables à l'étude de la géologie. Cependant, par une singulière contradiction, l'enseignement officiel a classé la géologie parmi les sciences naturelles, à côté de la botanique et de la zoologie, en formulant, pour la licence, un programme qui ne contient quoi que ce soit ayant trait à la minéralogie. Au contraire, cette dernière science a été groupée avec la physique et la chimie. Il en résulte qu'elle s'impose à titre de nécessité d'examen à des personnes qui, le plus souvent, n'en doivent faire dans la suite aucun usage, de sorte qu'elles se bornent à en acquérir ce qui est strictement obligatoire pour la conquête d'un grade. Pendant ce temps, les futurs géologues s'accoutument à n'envisager, dans la géologie, que la stratigraphie proprement dite de l'étude des fossiles, laissant à de très rares spécialistes le soin et l'étude des roches.

De là vient qu'à l'exception de l'École des mines, où les besoins de la carrière d'ingénieur imposent une étude facilitée d'ailleurs par la préparation mathématique que les élèves ont subie, la cristallographie n'est, nulle part, sérieusement cultivée en France.

Pourtant, s'il est un pays où il semblerait que la science des cristaux dût être en honneur, n'est-ce pas celui qui a vu naître Romé de l'Isle, Haüy et Bravais? Romé de l'Isle qui, dès 1783, posait le principe de l'invariabilité des angles, cette pierre angulaire de l'édifice cristallographique ; Haüy, de qui l'esprit lumineux et sagace découvrait, au commencement de ce siècle, la loi de symétrie et celle de la dérivation des formes cristallines ; Bravais, enfin, génie comparable à Fresnel, à qui il était réservé de faire, de la doctrine cristallographique, le monument le plus complet et le plus harmonieux que les sciences physiques aient encore édifié !

Comment donc se fait-il qu'un tel héritage ait été à ce point délaissé en France, qu'à part quelques hautes personnalités scientifiques, la cristallographie ait pu sembler, pendant de lon-

gues années, l'apanage à peu près exclusif de la science allemande ? Cela tient à la manière dont l'œuvre de Bravais a été produite en public. Géomètre dans l'âme et peu soucieux de se rendre populaire, l'auteur des admirables *Etudes cristallographiques* avait publié son œuvre, en 1849, dans le *Journal de l'École polytechnique*, avec tout un appareil de géométrie analytique, de théorèmes, de lemmes et de corollaires, qui lui donnait l'aspect d'un travail de science transcendante. Chacun proclamait la haute valeur du Mémoire ; mais on se tenait à distance, avec une sorte de crainte respectueuse, comme si quelques rares initiés eussent été seuls en mesure de le bien comprendre. Même le retentissement des *Études* eût été moindre encore si Élie de Beaumont n'avait cru y trouver, pour sa théorie du Réseau pentagonal, un appui qu'il ne négliga pas de faire ressortir.

De cette manière, habitués à entendre dire, non sans raison du reste, que les conceptions théoriques d'Haüy avaient fait leur temps; privé d'ailleurs de toute doctrine capable de s'y subtituer, les Français, avec leur esprit logique, se sentaient déroutés par ce que nous appellerions volontiers le sentimentalisme de la cristallographie d'outre-Rhin. Une science qui bornait son ambition à coordonner des faits, sans aucun souci de leur interprétation, leur faisait l'effet d'une doctrine en *l'air*, répugnant aux tendances scientifiques d'un pays, où le désir de tout expliquer est plutôt poussé à l'excès. De là, avec les autres causes secondaires que nous avons énumérées, l'espèce de discrédit où le *Manuel* de M. des Cloizeaux eût éloquemment protesté contre toute accusation d'oubli, du moins parmi la masse des étudiants et des travailleurs.

Cet état de choses s'est heureusement modifié depuis quelques années. D'une part, les immenses progrès que l'application du microscope polarisant a fait faire à l'étude des roches ont ramené l'attention sur les problèmes de la cristallographie. MM. Fouqué et Michel Lévy se sont adonnés avec éclat à cette branche d'études, déjà illustrée par Sorby et la nombreuse pléiade des pétrographes allemands, tandis que, par les travaux de MM. Vallée Poussin et le R. P. Renard, la Belgique montrait qu'elle n'entendait pas demeurer en arrière. D'autre part, l'enseignement de l'École des mines de Paris a subi, depuis que la chaire de minéralogie a été confiée à M. Maillard, une transformation des plus fécondes. Ce savant s'est proposé de mon-

trer que l'œuvre de Bravais était accessible à tous, qu'elle ne demandait, pour être comprise, que la connaissance des principes les plus élémentaires de la géométrie, et qu'ainsi la cristallographie pouvait prétendre à être enseignée comme une science rationnelle au même titre que la mécanique. Dejà, en 1867, cette démonstration avait été essayée, non sans succès, par M. le professeur F. Sohncke, dans un travail inséré aux *Annales de Poggendorff*. Mais l'exposition de M. Maillard, telle qu'elle a été présentée dans le *Traité de Cristallographie* de ce savant, est à la fois plus complète et plus rigoureuse. Il était d'ailleurs réservé à M. Maillard d'apporter à la doctrine de Bravais des compléments d'une haute importance, en rattachant au principe des réseaux les phénomènes, parfois si compliqués, que présente la structure de certains cristaux. De cette manière, les anomalies de la cristallisation venaient s'encadrer dans les lois générales posées par Bravais, à peu près comme les perturbations des planètes s'étaient pliées à la loi de l'attraction universelle, après avoir paru, pendant quelque temps, de nature à faire échec au principe newtonien.

Le légitime succès obtenu par la tentative de M. Maillard a donné, en France, une nouvelle impulsion à l'étude de la cristallographie. A l'Institut catholique de Paris comme à celui de Lille, la méthode rationnelle, appropriée aux besoins des candidats à la licence, a pris place dans l'enseignement. Sans doute, tous n'abordent pas avec la même ardeur une étude qui cause encore quelques appréhensions en raison même de sa nouveauté. Mais déja plus d'un esprit a vivement ressenti la satisfaction de pouvoir déduire, par voie rigoureusement logique, tous les faits cristallographiques d'un principe unique, sans jamais cesser de suivre pas à pas la nature, sans imaginer, sur la constitution de la matière, d'autres hypothèses que celles qui sont, en quelque sorte, imposées par l'ensemble des données physiques et chimiques aujourd'hui acquises.

Il nous a donc semblé qu'il ne serait pas sans intérêt d'appeler, sur ce sujet, l'attention des lecteurs du *Cosmos*. Nous n'avons pas la prétention de rendre la cristallographie populaire. Sans parler des anciens préjugés, dont le temps seul triomphera, il sera puéril de dissimuler qu'il s'agit là d'une étude très spéciale, par ses procédés comme par son objet, et qu'il ne sera jamais possible d'aborder d'une manière superficielle. Mais à ceux qui sont curieux des belles théories phy-

siques, nous voudrions montrer que la doctrine de Bravais, telle qu'elle a été complétée par M. Maillard, offre un ensemble admirable par sa simplicité, son homogénéité et sa rigueur; qu'elle permet, plus que tout autre, de pénétrer dans les secrets les plus intimes de la matière et que même elle est propre à ouvrir au philosophe des aperçus que la métaphysique aurait tort de négliger. Si nous réussissons dans cette démonstration, il nous sera permis de dire qu'autant la science allemande a bien mérité de la cristallographie, par la sagacité avec laquelle Weiss, Naumann et tant d'autres ont analysé les détails du problème des cristaux, autant la science française, par la grandeur et la simplicité de ses déductions théoriques, s'est montrée digne de continuer les traditions inaugurées par ces grands physiciens qui avaient nom Fresnel, Ampère et Haüy.

(*A suivre.*)

GÉOLOGIE

LE CANADA D'AUTREFOIS.

Par l'abbé J.-C.-K. LAFLAMME. *professeur à l'université Laval* (1).

Avant de commencer l'histoire d'un peuple, l'historien consciencieux recueille avec zèle les documents qui doivent servir de base à son travail. Il les range par ordre, les classe méthodiquement, les étudie avec soin, accorde à chacun d'eux une valeur plus ou moins grande suivant leur importance et leur clarté, de telle sorte que son livre n'est que la mise en action de ces pièces multiples. C'est la vie donnée à un ensemble de membres dispersés d'abord, puis réunis et groupés en ordre par le génie de l'écrivain. La géologie, histoire physique du globe, n'a pas une manière de procéder qui soit autre que celle de l'histoire de l'humanité. Elle a aussi ses documents, elle a ses archives. C'est de là qu'elle tire ses déductions. Ce sont comme des hiéroglyphes mystérieux qu'elle essaie de déchiffrer et à l'aide desquels elle voudrait reconstruire l'histoire du passé.

(1) Conférence donnée à l'Institut canadien de Québec, durant l'hiver de 1882.

Ces documents, contrairement à bon nombre de documents historiques, ne sont jamais le fruit de préjugés ou d'idées préconçues ; ce sont des faits et rien que des faits.

Malheureusement leur rareté est trop grande pour qu'on puisse, danstous les cas, marcher à pas ferme dans les obscurs dédales des âges géologiques. « L'histoire primitive de la terre, disait Vogt, se trouve écrite dans son écorce et la géologie est le déchiffrement de cette chronique. » Cette lecture est souvent pénible, puisque Lyell ne craint pas de dire : « Le récit géologique est une histoire de la terre écrite dans un dialecte toujours changeant, dont nous ne connaissons que la dernière partie, appliquée à deux en trois pages ; encore de cette partie. nous ne possédons qu'un chapitre bien court, et de chaque page nous n'avons çà et là que quelques lignes. »

Cependant, je ne voudrais pas vous laisser sous l'impression que l'induction géologique est tout simplement une affaire d'imagination, que les meilleurs géologues sont ceux qui savant le mieux bâtir une théorie, abstraction faite de l'observation et de l'expérience. Nous ne cacherons pas que des savants de cette sorte existent quelque part ; savants qui, suivant l'expression pittoresque de Harley, semblables à de jeunes poulains, se sentent portés à galoper dans l'investigation sans s'inquiéter des palissades et des fossés qui fixent les limites de leurs recherches. Heureusement qu'ils ne sont pas les docteurs de la science et le ridicule dont ils se couvrent tôt ou tard est la juste punition de leur témérité. — Le vrai géologue choisit pour le point de départ des faits dont l'observation et facile et incontestable. De ces faits il essaye de donner l'interprétation la plus naturelle possible. Il se trompe quelquefois, *errare humanum est*. Il revient alors sur ses pas pour faire de nouvelles recherches qui le conduiront à d'autres conclusions. De là ces changements qui, pour le véritable géologue, sont plutôt superficiels qu'absolus, et qui peuvent, non pas jeter du discrédit sur la géologie, mais la ranger dans la catégorie des sciences humaines, qui toutes, sans exception, ont vu naître et périr une foule de systèmes plus ou moins hasardés.

Pour mieux vous faire apprécier la valeur de ces preuves et les conclusions qu'on en tire, j'ai mis sur la table ce morceau de pierre, qui, malgré son humble apparence, est pour le géologue toute une mine de renseignements intéressants. Cette pierre est un fragment du rocher de Québec, recueilli dans la côte de la

Basse-Ville, alors qu'on y travaillait à l'installation des tuyaux de l'aqueduc. Empâté dans la masse, se trouve un caillou de jaspe, arrondi, usé et se logeant exactement dans une cavité évidemment pratiquée par lui-même dans la roche dure du promontoire de Québec.

Ce caillou arrondi n'a pas été créé là où on l'a trouvé. Il a dû faire partie d'abord d'un lit quelconque de rocher, et il en a été séparé plus tard. Comment ? — Par un choc ? — Par l'action désagrégeante de l'atmosphère ? Impossible de le dire.

Puis, a commencé pour lui un long voyage. Entraîné par les eaux des torrents et des rivières, il se déplaçait tantôt vite, tantôt lentement, frappant à droite et à gauche les cailloux, ses compagnons de route, ou les roches du fond et des rives. Peu à peu sa forme anguleuse a été remplacée par des contours plus arrondis et, à la fin, il revêtit cette apparence quasi sphérique que vous lui voyez maintenant. Le temps nécessaire pour en arriver là a dû être d'autant plus long, les frottements, les chocs qui l'ont pour ainsi dire remanié ont dû être d'autant plus nombreux que le caillou était plus dur. Quant à son point de départ, il ne serait pas impossible de le retrouver. Il doit exister quelque part un banc de rocher absolument semblable à celui-ci en composition chimique et physique ; c'est là que cet individu demeura attaché, durant de longs siècles peut-être, avant d'entreprendre le grand voyage qui devait le polir et l'amener là ou se dressent maintenant les murs de Québec et cela longtemps avant l'existence du rocher de Québec lui-même.

A l'arrivée de ce voyageur, les lits rocheux qui composent notre promontoire n'existaient pas tous ; ceux qui se trouvaient en position n'étaient pas durs comme ils le sont maintenant, puisque cet étranger put y faire son nid. C'était évidemment une espèce de boue absolument semblable à celle qui recouvre le fond des fleuves et des mers.

Nous voilà déjà en possession d'une foule de faits relatifs à l'histoire géologique de notre pays et cela par le seul exâmen de ce pauvre caillou, document bien maigre en apparence, mais riche en renseignements pour celui qui sait, ou mieux, qui veut lire les admirables archives de la nature.

Résumons ces renseignements. Le rocher de Québec n'a pas toujours existé depuis la création de notre globe ; à sa place, il y eut autrefois une mer plus ou moins profonde, dont le fond était une espèce de boue argilo-sableuse. Cette mer était sillonnée

par des courants capables d'y apporter des fragments de rocher. Il y avait alors des rivières longues et rapides dont les eaux agitées transportaient en les usant des fragments arrachés à leurs rivages. Ce n'est que plus tard que ces dépôts argileux, grâce à leur incessante accumulation, se sont durcis, soit par la pression, soit par l'élévation de la température, puis, la mer s'étant retirée, ou les couches géologiques ayant été redressées, ces lits ont fait saillie à la surface des eaux pour former, après un intervalle de temps plus ou moins long et après avoir été modifiés plus ou moins par les agents atmosphériques, le roc sur lequel Québec dresse maintenant ses solides remparts.

Voilà comment raisonne le géologue. — Cette manière de voir est-elle logique ? — N'est-il pas plus simple de dire que rien de tout cela n'est arrivé : que les événements géologiques ne sont que des rêves d'imagination en délire ; que Dieu a créé ce petit caillou *usé* comme nous le voyons aujourd'hui ; que les lits du rocher de Québec ont également été créés avec les plissements et les cassures que nous leur voyons actuellement ? — Dieu est tout puissant, dit-on, pourquoi mettre des bornes à sa puissance ? — D'ailleurs, le géologue n'apporte aucune preuve directe de la réalité de ses prétendus événements géologiques. Ni lui, ni aucun autre, n'a jamais assisté à ses étonnantes transformations. Tout ce qu'il peut affirmer, c'est que l'observation nous apprend que tout est disposé dans la croûte terrestre *comme si* les choses s'étaient passées comme il le suppose. On ne peut pas conclure de la possibilité à la réalité.

Loin de moi l'idée de refuser à ce raisonnement la valeur qu'il peut loyalement réclamer : cependant permettez qu'à l'aide de l'analogie, je me demande ce qu'il vaut réellement, « Vous croyez, disait Tyndall, que, dans la société, vous êtes entourés d'être raisonnables semblables à vous ; vous êtes peut-être aussi convaincus de ce fait que de tout autre. Quelle garantie avez-vous de la vérité de vos convictions ? — Simplement et seulement ceci : vos compagnons d'existence se conduisent comme s'ils étaient raisonnables ; l'hypothèse, car ce n'est rien de plus, rend compte du fait. » De même, vous croyez à l'existence des événements géologiques bien que vous n'en ayez pas été les témoins. Et, guidés par l'observation et l'expérience, vous dites : étant donné tel et tel fait, les choses ont dû se passer de telle et telle manière, et vous êtes en droit de croire à la rectitude de votre raisonnement. (*A suivre.*)

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU 30 JUILLET 1883.

Analyse par M. H. VALETTE.

Résistance vive ou dynamique des solides. Représentation graphique des lois du choc longitudinal, subi à une de ses extrémités par une tige ou barre prismatique assujettie à l'extrémité opposée. Note de MM. DE SAINT-VENANT et FLAMANT.

Sur la reproduction de l'albite par voie aqueuse. Note de MM. C. FRIEDEL et ED. SARASIN. — En augmentant dans de fortes proportions l'épaisseur des parois du tube d'acier ainsi que celles du tube de platide intérieur, dans lesquels ils opéraient, les auteurs sont enfin parvenus à avoir un appareil qui, construit par MM. Golaz père et fils avec leur habileté bien connue, a résisté déjà à un grand nombre d'expériences et qui tient l'eau sous les pressions correspondant à des températures de 500° environ.

On a d'abord mis en présence les quantités de silice, d'alumine et de soude représentant la composition de l'albite. Dans les essais suivants, on ajouté au mélange ayant la composition de l'albite une quantité de silicate de soude correspondant à ce que l'analyse avait montré rester en solution. On a aussi chauffé le tube à une température plus élevée et qui, dans quelques expériences, est montée jusqu'à 500° environ. La mesure de la température a été faite dans trois expériences, et a donné pour l'une 432°, pour la deuxième 505° et pour la troisième 517. Dans ces conditions, le produit presque unique est l'*albite* en cristaux plus ou moins gros. Tantôt le minérai est en fines aiguilles, tantôt en cristaux plus courts et plus épais, rappelant tout à fait par leur aspect les albites des filons.

Observations de la planète (233), *faites à l'Observatoire de Marseille*; par MM. E. STEPHAN et BORRELLY.

Séparation du gallium. Note de M. LECOQ DE BOISBAUDRAN.

Recherches expérimentales sur la marche, dans les tissus de la vigne, d'un liquide introduit par un moyen particulier en un point de la tige. Note de P. DE LAFITTE.

La distribution du liquide introduit artificiellement dans les

tissus quand on étudie les sarments; l'ensemble des faits donne à penser que toute dérivation du liquide toxique (après avoir pénétré dans un sarment, soit pour la totalité, soit seulement par quelque côté de la base), avance, en général, à peu près parallèlement à l'une, sans autres déviations latérales sensibles que les dérivations qui se produisent aux nœuds; puis la masse liquide étant suffisante pour imprégner tous les tissus à l'extrémité des sarments, ou le diamètre est très petit, on comprend que ce même liquide se rencontre partout dans la sève de retour. C'est là le gros de la théorie, mais tout reste à faire quand au fond des choses; il faut y ajouter que le mécanisme des faits, relatifs aux ramilles auxillaires, aux raisins, et probablement aux vrilles, n'est pas expliqué.

Aptitude des terres à retenir l'eau. Application à la submersion des vignes. Note de M. P. Pichard.

Les expériences de l'auteur montrent que les divers éléments doivent être rangés comme il suit, par ordre d'aptitude décroissante à rendre la terre impénétrable à l'eau : argile, calcaire impalpable, silex impalpable, calcaire palpable, silex palpable.

Sur l'intégration d'une certaine classes d'équations différentielles partielles du second ordre à deux variables indépendantes. Note de M. A. Picart.

Sur la température critique et la pression critique de l'oxygène. Note de M. S. Wroalewsri.

Déterminer la résistance intérieure inerte d'un système électrique quelconque, malgré les actions perturbatrices, de ses forces électromotrices intérieures inconnues comme nombre, sièges et grandeurs. Note de M. G. Cabanellas. — Cette note a pour but : 1° de produire quelques observations au sujet de l'énoncé et de la démonstration, qui doivent être serrés de plus près pour leur donner le surcroît de généralité qu'ils comportent; 2° de faire connaître, à cette occasion, une méthode de mesure de la résistance inerte des systèmes simple ou complexe, méthode qui, dans les circonstances perturbatrices en question, peut s'appliquer généralement, par exemple, soit avec le pont de Wheatstone, soit avec le dispositif à deux galvanomètres.

« 1° Il semble à la fois plus général et plus net d'énoncer ainsi le théorème : *Si un système électrique quelconque, à l'état permanent des tensions, est relié par deux quelconques de ces points, à un second système électrique quelconque, on peut,*

sans modifier aucun des effets du premier système sur le second, réduire entre les deux points, le premier système à la simple expression d'une résistance égale à la résistance inerte du système entre ces points, et à une force électromotrice égale à la différence des potentiels primitifs des deux points du premier système. On voit, d'après cet énoncé, que le second système peut être quelconque et animé de forces, électromotrices quelconques, car il n'y a aucune raison de s'en tenir au seul cas de la fermeture du premier système sur une simple résistance inerte.

En outre, ce théorème paraît comporter un énoncé plutôt qu'une démonstration ; il suffit, en effet, de constater qu'à tout point de vue extérieur, au premier système et, par suite, à deux points quelconques lui appartenant, ce premier système est évidemment un circuit ouvert pour ce qui est extérieur, et la force électromotrice de ce circuit ouvert est nécessairement la différence des potentiels manifestés en ces deux points, par cela même que le dit circuit est ouvert au delà de ces deux points. Quant à la résistance de ce circuit ouvert, elle est évidemment aussi la résistance *inerte* du système, mesurée entre ces deux points.

Sur la visibilité des rayons ultra-violets. Note de M. J.-L. Soret. — On dirige sur la fente d'un spectroscope un faisceau de lumière produite par l'étincelle d'induction avec des électrodes de magnésium, entre la source de lumière et le spectroscope, on dispose un appareil de polarisation permettant d'affaiblir l'intensité à volonté. On ajuste la lunette sur la raie du magnésium ($\lambda = 383$) voisine de L du spectre scolaire. On aperçoit facilement cette raie par vision directe. En faisant tourner le polariseur, on diminue l'intensité jusqu'au point où on cesse de distinguer cette raie. Alors, sans rien changer au reste de l'appareil, on enlève l'oculaire ordinaire du spectroscope et on le remplace par l'oculaire fluorescent à lame d'esculine. On aperçoit de nouveau, et très facilement, la raie du magnésium. La sensibilité de la rétine, recevant directement cette radiation, est donc inférieure à celle que l'on atteint avec l'oculaire fluorescent.

Silicophosphate de chaux cristalisée produite dans la déphosphoration des fontes. Note de MM. Ad. Carnot et Richard.

Sur la production artificielle de la rhodonite et de la

téphroïte. Note de M. Alex. Gorgeu. — L'objet de cette note est de faire connaître un nouveau mode de production des deux silicates de manganèse naturels cristallisés, fondé sur l'action réciproque de la silice et du chlorure de manganèse au rouge, en présence de la vapeur d'eau. Ces espèces minérales ont été déjà reproduites, la première par M. Bourgeois, la seconde par Berthier, en combinant directement, à une haute température, le silice avec le protoxyde ou le carbonate de manganèse.

Du rôle de la silice dans la végétation du maïs. Note de M. V. Jodin. — Les cendres d'une plante, c'est-à-dire sa méněralisation brute, ne représentent pas quantitativement la somme des facteurs minéraux nécessaires à son évolution, mais généralement une supérieure ; attendu que des forces purement physiques, telles que la diffusion et l'évaporation, agissant continuellement pendant la vie de la plante, peuvent amener et accumuler dans ses tissus bien au delà de ce qui est mis en œuvre par d'autres forces plus intimes, encore mal définies par le mot vague d'*assimilation*, et qui président à la génération des nouveaux organes élémentaires. Jusqu'à un certain point, on pourrait comparer ce qui se produit naturellement dans la plante à ce qu'obtiendrait un chimiste qui, pour former un sel, verserait une quantité déterminée de base. En dehors de ce sel, il existerait généralement un excédant de base ou d'acide qui n'aurait eu que peu ou point d'influence sur la production du sel, et que, par conséquent, on aurait tort de compter comme un élément essentiel de la réaction.

« Les cendres des plantes, pour la plupart, contiennent de ces *excédants*, qui représentent une réserve, souvent inutilisée, parmi les éléments de même espèce qui ont concouru réellement au développement de la plante. Leur présence, presque constante, mais variable dans la proportion, a rendu fort difficile jusqu'ici la recherche de *l'équivalent physiologique*, ou même simplement de l'*existence d'un équivalent physiologique*, pour chaque élément minéral reconnu indispensable à la manifestation de la vie.

Altérations qu'éprouvent les farines en vieillissant. Note de M. Balland. — La proportion est peu variable : elle s'élève ou s'abaisse suivant l'état hygrométrique de l'air ; dans les conditions ordinaires, l'écart pour atteindre 0,8 à 1 p. 100 Les matières grasses ne subissent pas de variation sensible dans leur poids ;

elles perdent leur odeur franche et deviennent rances. Les matières sucrées décroissent, mais d'une quantité qui n'est pas en rapport avec l'acidité produite.

Expériences sur l'évaporation, faites à Arles pendant les années 1876 à 1882. Note de M. A. Salles. — Les expériences faites pendant les dix derniers mois de l'année météorologique 1876 et pendant les six années 1877-1878-1879-1880-1881-1882 établissent qu'à Arles :

1° L'évaporation annuelle, mesurée dans des bassins de 9^{mq} de superficie et de $0^m,50$ à $1^m,50$ de profondeur d'eau, est en moyenne de $1^m,05$ seulement, alors que l'atmismomètre Piche accuse une évaporation moyenne de $2^m,20$, déjà inférieure à celles indiquées par Cotte et par Vallès ; ces dernières sont deux fois et demi plus grandes que l'évaporation mesurée dans les bassins ;

2° L'évaporation mensuelle mesurée dans les bassins a varié entre un minimum que l'on peut considérer comme nul et un maximum de $0^m,200$; en fait, elle a toujours atteint son maximum dans le mois de juillet ;

3° L'évaporation diurne a atteint son maximum de $14^{mm},4$ le 31 juillet 1878 dans le bassin n° 1 et son maximum de 14^{mm} le même jour dans le bassin n° 3 ; elle est, en moyenne, de 3^{mm} tout au plus.

Sur le chlorure de menthyle. Note de M. G. Arth.

Des expériences de l'auteur il paraît résulter que le chlorure de menthyle d'Oppenheim et le chloridrate de menthène sont identiques. Le même fait a déjà été démontré par Kachler et Spitzer pour le chlorure de bornéol et le chlorhidrate de camphène. Seulement, tandis que ces derniers semblent constituer le véritable éther chlorhidrique du bornéol, les dérivés de l'alcool mentholique offrent plus d'analogie avec les chlorhidrates de térébenthène, ce qui permet d'expliquer pourquoi Oppenheim n'a jamais pu, à l'aide de ce composé, transporter le radical menthyle dans les réactions qu'il voulait produire.

Sur les produits acides dérivés de la fermentation bactérienne des albuminoïdes. Note de MM. Arm. Gautier et A. Étard.

Sur un isomère du laurène. Note de M. A. Renard.

Dans l'empoisonnement par l'oxyde de carbone, ce gaz peut-il passer de la mère au fœtus ? Note de MM. Gréhant et Quinquaud. — Les expériences démontrent que l'oxide de carbone passe, mais en petite quantité, du sang maternel au sang fœtal, et, si

nous comparons le degré d'intoxication des deux sangs, nous voyons que le sang de la mère renferme, au moment de la mort, dans la première expérience, 5,7 et dans la deuxième 5,8 fois plus d'oxyde de carbone que celui du fœtus.

Il résulte encore de ce travail que l'opération césarienne, chez une femme enceinte qui aurait succombé à l'empoisonnement aigu par la vapeur de charbon, pourrait réussir, le sang de l'enfant étant encore riche en hémoglobine capable d'absorber l'oxygène de l'air (1). »

Sur les nerfs vaso-dilatateurs du membre inférieur. Note de MM. Dastre et Morat.

Sur l'épithélium fenêtré des follicules clos de l'intestin du lapin et de ses stomates temporaires. Note de M. J. Renault.

Recherches sur la structure des parties constituantes de la ventouse des Céphalopodes.

Observations et expériences sur la circulation de la sève des végétaux sous les tropiques. Note de M. V. Marcano. — Ces expériences, qui ont été répétées et vérifiées sur plusieurs arbres différents et à diverses époques de l'année, démontrent : 1° que sous les tropiques le cycle de la circulation végétale s'accomplit dans une période de vingt-quatre heures, présentant deux *maxima* d'une fixité relative ; 2° que la pression intérieure de la sève est inférieure à celle de l'atmosphère, pendant toute la saison de sécheresse qui dure sous l'équateur presque la moitié de l'année ; 3° qu'à l'époque des pluies cette pression est de beaucoup supérieure à celle de l'air ambiant, ce qui tient surtout à l'eau absorbée directement par les feuilles.

Sur les variations anatomiques et la différentiation des rameaux dans quelques plantes. Note de M. Labaurie. — D'une manière générale les rameaux à fruit diffèrent des rameaux à bois : 1° par une prépondérance très marquée des tissus parenchymateux, tant cortical que médullaire ; 2° par un développement plus faible des faisceaux fibro-vasculaires.

(1) Ce travail a été fait au Muséum d'Histoire naturelle, dans le laboratoire de Physiologie générale, dirigé par le professeur Rouget.

COURRIER INDUSTRIEL

Après avoir exposé d'une façon générale les divers avantages de la lumière électrique, nous allons en aborder l'étude expérimentale par les faits, avec les données économiques à l'appui.

Procédant du simple au composé, nous passerons d'abord en revue quelques petites installations peu compliquées et peu coûteuses établies dans des fabriques et usines, pour éclairer un travail de nuit, ou simplement du soir. Ce sont des éclairages par incandescence au moyen de lampes Swan ou Edison, d'une intensité relativement faible, mais à lumière très-divisée; ils ont été préférées à tout autre mode d'éclairage (parce qu'ils utilisaient un excédant de force produit par les moteurs), et qu'en outre l'installation une fois faite, ils n'exigeaient que fort peu de surveillance et d'entretien, tout en procurant toute sécurité contre l'incendie et d'excellentes conditions hygiéniques.

Éclairage par lampes à incandescence.

La fabrique de ciments Thorraud et Cie possède, près de la gare de Voreppe, un grand bâtiment composant les bureaux, magasins, tonnellerie, moulage, etc., mais dépourvu de force motrice. Les propriétaires ayant eu l'idée de s'éclairer à la lumière électrique, se sont entendus avec leurs voisins de la maison Nélly-Brionnet, possesseurs d'une roue hydraulique qui actionne des scies servant à découper des plaques de marbre. Moyennant la cession d'une sixaine de lampes à l'atelier de scierie mécanique, ils ont obtenu le droit d'y établir une machine électrique mise en mouvement par la roue, et il ont conduit le courant électrique jusqu'à leur bâtiment, situé à peu de distance de là, pour y alimenter d'autres lampes.

Le moteur est une roue à augets d'une hauteur de 6 mètres, faisant environ vingt tours par minutes, et produisant une force de quinze à vingt chevaux, dont deux ou trois sont distribués par la machine électrique, au moyen de trois renvois successifs par poulies et courroies. Celle-ci est une petite machine Hipp n° 4, entraînée à une vitesse de mille quatre cent tours par minutes, et alimentant ainsi vingt-six lampes Swan.

A cet effet, le courant électrique se bifurque au sortir de la machine en deux circuits principaux : l'un qui alimente les six lampes de la scierie, l'autre qui franchit d'une seule portée

la distance de cette fabrique à la maison Thorraud et Cie, moins de 100 mètres. Dans ce dernier établissement sont distribuées une vingtaine de lampes, réparties de la façon suivante : une au-dessus des escaliers extérieurs et à ciel ouvert, six dans deux bureaux à raison de trois par bureau, enfin une douzaine dans les magasins et ateliers de tonnellerie, exposées à tous les vents.

Ce que l'on remarque et qui étonne dans cette installation, c'est la nature simple et sommaire de la construction, de l'installation, de la machine et des précautions prises soit pour isoler les conducteurs, soit pour protéger les lampes.

La machine Hipp n° 4, de petites dimensions, possède comme éléments essentiels : 1° l'inducteur analogue à celui de la machine Edison, c'est-à-dire à machoires pour comprendre l'induit, et à électro-aimants verticaux; toutefois ceux-ci sont au nombre de 4; 2° l'induit qui est au tambour assez long et à enroulement semblables à celui de la machine Siemens; 3° le collecteur Gramme à quarante-huit lamelles, correspondant chacune séparément avec l'un des quarante-huit éléments du tambour.

Cette machine est établie sur une charpente en bois à 3 mètres de hauteur et dans une cage vitrée, pour être mise ainsi hors de portée et à l'abri de la poussière.

Les conducteurs principaux partant de la machine sont des câbles unis en cuivre rouge de 4 m/m de diamètre. Les fils dérivés de cette conduite principale, et aboutissant aux lampes, ont 0m/m 9 de diamètre, avec une double enveloppe de coton, qui les rend maniables sans danger. Toutefois, lorsque ces embranchements dépassent une longueur de 3 mètres, on a employé des fils unis de 1m/m, 5, sauf pour la partie se raccordant directement à la lampe, qui est toujours en fils recouverts de coton.

Les fils conducteurs principaux sont portés par des isolateurs en porcelaine à gorge où à cloche, et les fils secondaires, fixés sur des plaques de bois.

Les foyers sont des lampes à incandescence Swan d'une intensité lumineuse de 20 bougies, d'une résistance moyenne de 31 ohms, et exigeant une intensité électrique de 1,55 ampères avec une différence de potentiels aux bornes de 58 volts. Mais ces chiffes sont les données théoriques de la lampe Swan et n'ont point été contrôlés dans cette installation.

Il en est de même de la force employée, laquelle serait, au dire

du fournisseur de la machine électrique, de 1 cheval-vapeur pour 10 lampes.

Quoiqu'il en soit, les personnes, chefs ou employés, qui se servent de cet éclairage, s'en déclarent satisfaits, et assurent n'avoir eu d'autres désagréments que l'extinction prématurée de leurs lampes, lorsque leurs voisins arrêtaient leurs scieries et par suite leur moteur, tandis qu'eux-mêmes étaient retenus à leurs bureaux ou magasins plus longtemps que de coutume.

Après cette description de l'installation, nous allons donner les chiffres servant à établir le prix de revient de l'éclairage, en faisant observer, toutefois, que les lampes qui sont comprises dans les frais de consommation, à raison de 8,75 l'une, ne coûtent plus aujourd'hui ce prix.

Capital de 1er établissement

Bâtis supportant la machine électrique, arbres et courroies, environ.	300 f.	»
1 machine dynamo, n° 4.	750	»
60 grands isolateurs à vis, à 0 fr. 45 l'un. . . .	27	»
35 kilog. 250 fil de cuivre de 4 m/m à 3 fr. 75 le k. .	134	05
350 mètres de fil de cuivre, de 1m/m5 à 15 fr. les 100m	52	50
242m — — 0,9m/m à 7 fr. 50.	21	15
30 supports de lampes à 1 fr. 50.	45	»
1 chandelier avec cordon et interrupteur. . . .	5	»
Total	1,354	70

Soit en chiffres ronds, avec l'emballage, le transport et la manutention, 1,400 fr.

Comptons, comme amortissement, 20 0/0 pour la machine, et 10 0/0 pour le reste de l'installation, ce qui fait une part bien large aux éventualités.

Amortissement du capital de premier établissement :

$$160 + 65 = 215 \text{ fr.}$$

Pour la consommation, elle n'a pas encore été appréciable, car l'éclairage n'ayant été utilisé que quelques heures par soirée durant l'hiver dernier, il n'y a eu encore ni lampe brûlée, ni balais remplacé, ni beaucoup d'huile consommée par le graissage. Voici cependant comment on pourrait établir ces chiffres dans le cas le moins économique ou l'éclairage électrique ne servirait que pendant quatre mois de l'année à raison de trois heures par soirée; mais en admettant, d'autre part, que les fournisseurs de

lampes garantissent à celles-ci une durée moyenne de 800 à 1,000 heures, comme cela se pratique généralement.

Frais de consommation.

2 paires de balais de rechange, à 5 fr. l'un . . .	10 fr. »
4 kilos de graisse spéciale.	9 fr. »
26 lampes à 8^{h} 75 l'une, pour 800^{h}, 227 fr. 50, pour 400^{h}	113 fr. 75
Frais généraux.	15 fr. »
Total	147 fr. 75

En réunissant les frais d'amortissement et de consommation, on arrive pour la dépense annuelle au chiffre de 362 fr. 75.

Pour 26 lampes allumées pendant 400 heures, soit par lampes de 16 à 20 bougies et par heure : 0,035, c'est-à-dire un prix inférieur à celui du gaz, qui, à raison de 30 centimes le mètre cube, consomme dans un bec brûlant 140 litres par heure avec le même pouvoir éclairant, coûterait plus de 0 fr. 040, tout en ne fournissant pas les mêmes commodités et garanties que les lampes à incandescence.

Il faut bien remarquer, en outre, que plus longtemps on se sert de l'éclairage électrique, et meilleur marché il revient à cause des frais généraux et d'amortissement qui sont loin d'augmenter proportionnellement à la durée de l'éclairage. C'est, du reste, ce que nous pourrons estimer dans d'autres installations faites pour assurer le travail de la nuit entière.

P. Dubois

Le Directeur-Gérant : H. Valette.

IMPRIMERIE PAUL BOUSREZ, 5, RUE DE LUCÉ, A TOURS.

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES

(XIIe Session).

Congrès de Rouen.

SÉANCE D'INAUGURATION.

C'est le jeudi 16 qu'a eu lieu, ainsi que nous l'avons annoncé, l'ouverture du congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences. Le chroniqueur du *Nouvelliste de Rouen* raconte que dès la veille on rencontrait dans les rues de la ville un grand nombre des membres de l'Association, que le ruban rouge de la Légion d'Honneur ou l'insigne violet de l'Académie, joints à leur air grave, faisait aisément reconnaître. Les abords du Theâtre-des-Arts étaient pavoisés ainsi que les édifices publics et beaucoup de maisons particulières.

Dans la matinée, les membres de l'Association ont accompli au secrétariat, établi au Lycée, les formalités de l'arrivée et reçu la *Notice sur Rouen*, éditée par M. Augé, libraire.

A deux heures et demie avait lieu au Théâtre-des-Arts la séance solennelle d'inauguration. M. le préfet de la Seine-Inférieure, M. le maire de Rouen, M. Cordier, sénateur, et les membres du conseil d'administration avaient pris place sur la scène, aux côtés de M. Frédéric Passy, député, président, et des membres du bureau. Dans la salle, on remarquait un grand nombre de notabilités scientifiques et autres, qui remplissaient, avec les membres de l'Association, le rez-de-chaussée et les premières galeries.

M. Frédéric Passy a fait, dans son discours d'ouverture, l'histoire de l'économie politique en France avant 1789, époque à laquelle on place le plus souvent sa naissance. Rappelant les noms de Nicolas Oresme, évêque de Lisieux et conseiller de Charles V, de Jean Bodin, de Montchrestien de Watteville, de Boisguilbert, de Vauban, de Quesnay et de Turgot, il a montré que l'économie politique était une science vraiment française. L'orateur a étudié en particulier les œuvres de Boisguilbert, notre compatriote, et surtout son *Détail de la*

France; il a fait voir quelle influence profonde elles avaient eue sur Vauban et dans quelle mesure le cousin germain de Corneille partageait avec le ministre de Louis XIV la gloire d'avoir établi les règles de l'impôt et deviné l'influence considérable du commerce sur les destinées du pays.

M. Passy dit que la publication du *Factum de la France* valut à Boisguilbert une entrevue avec Chamillard, entrevue dont il n'obtint pas, au reste, le résultat qu'il en espérait. Il rappelle à ce sujet l'épigramme qu'on fit sur ce ministre, « un héros au billard, un zéro dans le ministère ; » le trait ne manque pas d'actualité.

L'orateur a cité ensuite quelques-uns des aphorismes économiques de Quesnay, médecin du roi Louis XV, par lequel il fut anobli. « Que le gouvernement, disait Quesnay, ne se permette aucun des actes qu'il est chargé d'interdire. »

Enfin, après avoir tracé à grands traits la vie de Turgot, et rappelé quelle fut en économie politique le génie du ministre de Louis XVI, M. Passy a montré en terminant quelle a été l'action bienfaisante des hommes de science pour l'amélioration du sort du plus grand nombre,et il a fait des efforts désintéressés des savants un magnifique tableau que nous regrettons de ne pouvoir reproduire.

Après ce discours, salué de vifs applaudissements, M. Ricard, maire de Rouen, a souhaité la bienvenue aux membres de l'Association française. Il a mentionné les titres que présente cette ville à leur intérêt et cité les noms des hommes illustres qui sont nés et qui ont grandi dans ses murs.

M. Ricard a recommandé, en terminant, à la sollicitude des membres de l'Association l'étude des questions du port de Rouen et de la canalisation de la Seine, et l'organisation de notre Ecole des Hautes-Etudes, dont il attend les meilleurs résultats.

La séance a été terminée par la lecture du rapport du secrétaire de l'Association sur les travaux accomplis pendant l'année et par l'exposé de l'état des finances de la société, qui est des plus prospères.

Le soir, il y a eu réception des membres de l'Association à la mairie. M. Ricard, maire de Rouen, MM. les adjoints et les membres du conseil municipal faisaient les honneurs de l'Hôtel-de-Ville.

Couronne civique *décernée* A M. CHEVREUL *Par la société d'encouragement au bien.* La Société d'encouragement au bien a décerné tout récemment une *couronne civique* à l'illustre savant M. Chevreul. Le rapport de M. le Dr Ch. Brame que nous reproduisons, indique rapidement les principaux titres scientifiques du vénérable *doyen des étudiants de France.*

M. Chevreul (Eugène-Michel), né à Angers, le 31 août 1786, grand-croix de la Légion d'honneur, grand-cordon de la Rose du Brésil, membre de l'Institut.

Préparateur de Vauquelin de 1806 à 1810; à cette époque, il le remplaça comme professeur, Vauquelin ayant été nommé à la Faculté de médecine où il était successeur de Fourcroy.

Depuis 1830, jusqu'à ce jour, habile et renommé professeur au Muséum, il a été administrateur du même établissement pendant trente-huit ans.

Directeur des teintures aux Gobelins depuis 1823.

Depuis cinquante ans, membre de la Société nationale d'agriculture et depuis trente-quatre ans, président actif de la même Société.

« Comment résister, disait de lui dernièrement l'illustre chimiste Dumas, notre président d'honneur, comment résister aux sentiments de fierté, aux élans de reconnaissance, aux épanchements du cœur qui nous réunissent, dans un même vœu, en l'honneur du patriarche qui, pour le monde entier personnifie la science française, de cet homme dont les lumières dirigent nos travaux depuis cinquante ans, de l'homme bon, juste, droit et vrai, *fait pour servir de modèle à tous !*

« Exemple sans précédent, que nos ancêtres n'ont jamais vu et que nos descendants ne verront pas ; aujourd'hui comme à ses débuts, M. Chevreul réunit la précision patiente à l'esprit d'invention, la persévérance qui ne se lasse pas, à l'imagination qui aime à devancer les faits, le simple bon sens à l'esprit philosophique, planant au-dessus des nuages. »

Parmi les nombreux et importants travaux de M. Chevreul, nous citerons ceux qui constituent surtout ses titres de gloire:

Suivant l'heureuse expression de M. Dumas, dépouillant les abeilles de leur antique privilège, M. Chevreul a fait naître la bougie stéarique qui est à la portée des ménages les plus pauvres, tandis que ses ingénieuses analyses des corps gras, dont il assimile les principes immédiats aux éthers, ouvraient

de nouvelles voies à la pratique et aux théories de la chimie organique.

Etudiant en habile chimiste les principes colorants et les procédés de la teinture, et en même temps profond philosophe, M. Chevreul découvre la loi du contraste des couleurs simultané et successif, la théorie des ombres colorées, l'art de définir, dans un cercle chromatique, chaque nuance par un chiffre, et a ainsi opéré une révolution dans la teinture aux Gobelins et à Lyon ; cette révolution a été adoptée avec empressement par tous les chimistes manufacturiers qui s'occupent de l'art de la teinture.

Il a établi, avec une savante perspicacité, les lois de la mécanique chimique ; il a su démêler les forces qui émanent des actions chimiques. Aussi a-t-il pu combattre, en critique tout-puissant, les illusions des personnes qui croient au pendule explorateur, à la baguette divinatoire, etc.

Digne admirateur de Newton, M. Chevreul a prouvé que ce grand homme, « *l'un des plus grands génies qui aient fait la gloire de l'humanité*, a eu, sur la propagation de la lumière, des idées bien plus justes que celles qu'on lui attribue généralement.

D'un autre côté, philosophe aussi savant que profond, il a maintes fois démontré que la philosophie de Newton menait à la certitude et à l'affirmation dans les sciences, et par cela même triomphe aisément de la philosophie vague et toute d'imagination du sceptique Leibnitz.

Enfin, M. Chevreul, comme il le dit spirituellement de lui-même, *doyen des étudiants de France*, est un exemple éclatant de ce que peuvent accomplir la bonne volonté et le sens moral réunis.

Presque centenaire, le noble vieillard qui semble défier les années sous sa verdeur d'esprit et de corps, est écouté avec respect à l'Académie des sciences, qu'il ne cesse d'entretenir de nombreux et incessants travaux.

Un tel homme est un honneur pour l'humanité, une des gloires de la France.

La Société d'Encouragement au Bien est heureuse de lui décerner une couronne civique comme témoignage de la reconnaissance publique.

D[r] CH. BRAME.

Il faut dormir la tête au Nord. — Sous ce titre, on lit dans l'Électricien : « Voici une amusante boutade que nous lisons dans *The Electrician* de Londres ; elle fait le tour de la presse anglaise et nous la reproduisons intégralement, demandant seulement, comme notre confrère, des renseignements plus précis sur les récentes découvertes auxquelles il est fait allusion :

« De récentes découvertes (?) en science électrique, nous apprennent que le flux de courant dans l'hémisphère Nord est plus intense dans la direction du Nord, pendant la nuit que pendant le jour. S'il en est ainsi, considérant les effets favorables du courant, effets si souvent expérimentés, il est évident qu'en dormant la tête au Nord, ou plutôt légèrement tournée vers l'Est, dans le flux même du courant, on se trouverait dans les meilleures conditions pour goûter un repos parfait (!). »

Nous ne connaissons pas plus que nos confrères les récentes découvertes sur lesquelles s'appuie l'auteur de la susdite boutade, et nous ne nous portons nullement garants de sa théorie, mais ce que nous savons bien, c'est que sa conclusion n'est pas tout à fait neuve.

The Electrician de Londres et *l'Electricien* de Paris ne seront peut-être pas fâchés d'apprendre qu'un médecin du Havre, M. le docteur Maire, a mis en note, au bas de la page, dans un mémoire publié en 1866, les deux alinéas suivants.

« Un vieux médecin qui vient de mourir à l'âge de 107 ans, et qui avait promis de faire connaître, à sa mort, le secret de sa longévité, indique surtout pour arriver à ce résultat, de placer son lit Nord et Sud, dans la direction des grands courants magnétiques du globe, et d'y rester longtemps. »

« Il ne faudrait peut-être pas trop rire de cette précaution et la croire indifférente. Si j'en avais le temps, je vous raconterais une expérience de magnétisme *minéral*, qui réussit très bien à calmer les douleurs névralgiques intenses, quand l'application de l'aimant se faisait (sic) dans la direction indiquée, et qui était sans résultat si le malade faisait face à l'Est ou à l'Ouest. »

Quant à cette dernière expérience, s'il est permis d'avoir des doutes sur son efficacité, au moins il n'est pas permis de la



regarder comme une nouveauté, car voici ce que publiait Sigaud de la Fond, en 1783.

« On découvrit vers la fin de l'année 1765, que la vertu magnétique avait la propriété de guérir le mal de dents. Plusieurs déposèrent en faveur de cette nouvelle pratique, mais elle ne fut bien confirmée en France qu'après le récit des guérisons que M. Klarik avait opérées à Gottingue, parce qu'on nous apprit en même temps qu'il y avait une méthode particulière et essentielle d'administrer ce remède. Elle consiste à diriger vers le Nord le visage de la personne sur laquelle on opère, et à toucher la dent affectée avec le pôle sud d'un aimant ou d'un barreau magnétique. Depuis cette époque, les guérisons qui ne s'opéraient antérieurement que par hasard, furent plus multipliées ; et nombre de personnes dignes de foi attestèrent et confirmèrent l'efficacité de ce remède. »

Comme on le voit, il serait possible que les expériences récentes dont il est question dans l'article anglais soient un peu anciennes. Maintenant, il va sans dire que n'en ayant répété aucune, nous ne garantissons pas plus l'une que l'autre ; d'un autre côté, nous n'oserions pas affirmer que dans tout cela il n'y ait rien de bon.

C. M.

BIBLIOGRAPHIE

LA TRANSMISSION PAR CONTAGION DES PHÉNOMÈNES NERVEUX, INTELLECTUELS ET MORAUX, par J. RAMBOSSON.

Paris, 1883, Firmin-Didot, 56, Rue Jacob.

M. J. Rambosson, le savant vulgarisateur vient de publier un remarquable ouvrage sur l'une des plus difficiles et aussi l'une des plus intéressantes questions de la psychologie scientifique. On en a lu le titre plus haut ; il pourrait être condensé en celui-ci : De la contagion nerveuse et psychique.

Dès le début, l'auteur expose ainsi son sujet (page 1) : « Dans cet ouvrage, nous exposons *la loi de la transmission et de la transformation du mouvement expressif.* Cette loi fait voir

comment *un mouvement cérébral peut se transmettre à d'autres cerveaux sans se dénaturer ;* c'est-à-dire en conservant la propriété de reproduire tous les phénomènes qui sont sous sa dépendance. »

Voilà le lecteur bien alléché. Mais que faut-il entendre par *mouvement expressif!* L'auteur nous explique à la page 25 : « Ce qui constitue le mouvement expressif, ce sont les mouvements coordonnés » de même que ce qui constitue un édifice c'est la coordination des matériaux, plus encore que les matériaux eux-mêmes.

Il ajoute, pages 25 et 26 : « Chaque phénomène produit un mouvement coordonné propre, qui ne convient qu'à lui seul. C'est ce mouvement qui est son expression naturelle ; c'est par ce mouvement qui se transmet et se transforme sans se dénaturer, qu'il est naturellement compréhensible à tous, sans étude, sans convention préalable, et qu'il devient contagieux quand il est susceptible de produire la contagion.

« Dès que l'on dénature ce mouvement, ou qu'on lui en substitue un autre, la révélation du phénomène auquel il se rapporte ne se fait plus naturellement, sans étude, sans convention préalable. De naturelle, l'expression devient conventionnelle, et il n'y a que les personnes au courant de la convention qui la comprennent, et qui soient susceptibles de subir son influence contagieuse ; elle exige alors une étude préalable pour être comprise. »

Nous voilà renseignés sur le mouvement expressif. La pensée de l'auteur est claire et son théorème sur la transmission de ce mouvement est clairement exprimé. Mais voyons-en la démonstration.

Les chapitres III, IV, V VI préparent à la comprendre le lecteur qui ne saurait pas suffisamment au courant de la physiologie du système nerveux et des organes des sens. C'est dans les chapitres VII et VIII que se trouve essayée la démonstration demandée. Ces deux chapitres VII et VIII sont véritablement le nœud de l'ouvrage de M. Rambosson ; tous ceux qui les précèdent ne font que les préparer ; tous ceux qui les suivent ne font que les développer. L'auteur fait observer à diverses reprises que sa *loi* est *nouvelle* ; toute la nouveauté est ici. Tâchons donc de bien comprendre l'auteur, et pour cela rendons-lui la parole.

Nous lisons pages 159 et suivantes : « En étudiant le fonc-



tionnement des organes des sens, il est facile de voir que l'impression d'un sens quelconque, se réduit, en dernière analyse, à une communication de mouvement aux nerfs ; mouvement que les nerfs conduisent ensuite au cerveau (page 159).

« Mais ce mouvement qui produit la sensation et la perception n'est pas un mouvement quelconque, c'est un mouvement *coordonné*, un *mouvement spécial* pour chaque perception, pour chaque sensation. — Ainsi, par exemple, je vois un cercle : les ondulations lumineuses sont *coordonnées* de manière à peindre un cercle sur ma rétine.

« En un mot, chaque phénomène donne une coordination différente de vibrations ou de mouvements. Chaque phénomène trouve son expression naturelle, propre, spéciale et se distingue de tout autre, dans cette coordination. — On ne connaît les choses qu'autant qu'on connaît la coordination des mouvements qui les expriment (pages 160 et 161). »

Plus loin, pages 177 et 178 : « Inversement, les opérations de l'âme se révèlent à l'extérieur également en produisant des *mouvements coordonnés* dans le cerveau, le cerveau les transmet au système nerveux, et le système nerveux aux ondes sonores et aux ondes lumineuses, en un mot au milieu ambiant qui les transmet à son tour au sens des spectateurs . . . . et par leur sens à leur cerveaux, où ils reproduisent ou tendent à reproduire les mêmes phénomènes que dans le cerveau où ils ont pris naissance. « Ainsi un mouvement cérébral par une suite de transmissions et de transformations, va d'un cerveau à un autre sans se dénaturer.

Enfin, page 187, la loi se trouve définitivement formulée dans les termes suivants : « Un mouvement cérébral ou psychique, peut, en traversant divers milieux, devenir purement physiologique puis physique, puis de nouveau physiologique, et enfin cérébral ou psychique, sans se dénaturer, c'est-à-dire en conservant le pouvoir de reproduire tous les phénomènes qui sont sous sa dépendance. »

Avez-vous compris, lecteur ? — Oui, assurément ; car la clarté est l'une des qualités maîtresses de l'auteur. — Mais êtes-vous convaincu ? Venez-vous de lire une démonstration en règle ou simplement le développement du théorème proposé ?

Pour notre part, nous avons beau relire le texte non abrégé de M. Rambosson, nous n'y pouvons voir une démonstration véritable. Son théorème reste encore pour nous une hypothèse,

hypothèse très simple et par conséquent très séduisante, mais attendant encore sa preuve décisive.

M. Rambosson cherche cette preuve dans l'explication des faits, et c'est là ce qui achève de remplir l'ouvrage. Nous ne suivrons pas l'auteur dans cette confrontation de sa loi et des phénomènes classiques de contagion nerveuse ou morale, ni dans les applications qu'il fait de ses théories au langage et aux beaux-arts. Nous en laissons au lecteur le soin, ou plutôt le plaisir et le profit, car M. Rambosson possède à un haut degré l'art d'exposer les faits et de les grouper, l'art d'intéresser en instruisant, l'art surtout d'être clair. Mais nous ne serions pas surpris que le lecteur pensât comme nous que la loi si simple qu'on lui propose a précisément le défaut d'être trop simple, c'est-à-dire de laisser de côté plus d'un facteur qui intervient dans ces produits si complexes qu'on appelle les pensées, les sentiments, les déterminations, les actes. Cette ondulation qui se transmet d'un cerveau à un autre sans se dénaturer et en reproduisant sur son passage les mêmes phénomènes, est d'un mcéanisme trop élémentaire. Quelle trouvaille pour les matérialistes et pour ces mécanistes à outrance qui ne veulent voir partout que des transformations de mouvement !

Nous sentons, en lisant l'auteur, qu'il y a une très grande part de vérité dans sa loi ; mais nous ne trouvons pas qu'elle explique tous les faits dans toutes leurs circonstances. Nous croyons, avec beaucoup de philosophes, que la similitude dans l'association des impressions reçues et dans l'association des idées est la cause la plus ordinaire de cette similitude dans les actes, dont M. Rambosson demande l'explication à des ondulations qui se transmettraient sans se dénaturer.

Au reste, nous n'avons voulu qu'appeler l'attention des lecteurs sur un ouvrage qui la mérite ; ce sont eux qui jugeront.

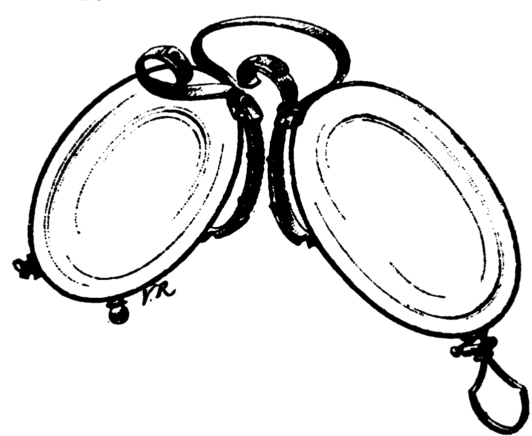
L'abbé C. L. Guillemet.

HYGIÈNE DE LA VUE

PINCE-NEZ AMÉRICAIN DIT AUTO-FIXE

de M. le Dr PORTER MICHAELS

A coté des découvertes qui ont une portée scientifique plus ou moins grande, il est des inventions qui, peu importantes au point de vue de la science pure, n'en méritent pas moins toute notre attention à cause des services qu'elles nous rendent. Tel est le cas du pince-nez de M. Porter-Michaels. Ce qui distingue cet appareil de ses similaires, c'est une fixité absolue, jointe à la douceur des ressorts, cette fixité est telle que les mouvements les plus violents ne peuvent déplacer le pince-nez ; de plus, il peut s'adapter aux nez les plus rebelles et les plus défectueux. Ce résultat est obtenu par la neutralisation de la force qui tend à faire saillir le pince-nez et à produire un mouvement ascensionnel résultant *de la forme de l'organe sur lequel repose l'appareil* et de l'onctuosité naturelle de la peau.



Cette neutralisation de la force d'expulsion du pince-nez lui donne une fixité absolue, et permet d'éviter des ressorts puissants, d'où absence de gène et de fatigue. La fixité dans la construction du pince-nez auto-fixe est obtenue au moyen de deux petites antennes mobiles, s'arc-boutant par la partie supérieure sous l'arcade sourcilière et par la partie in-

férieure à la griffe du pince-nez. — (Comme on peut le voir dans la figure) Les avantages sont un sentiment de bien-être obtenu par la diminution de pression sur le nez, une fixité absolue, supérieure à celle obtenue même avec les lunettes à branches qui tendent toujours à fuir en avant et souvent à prendre une déviation oblique très gênante ; un très grand repos pour la vue, par l'absence complète des oscillations du pince-nez ordinaire. L'œil reste invariablement à la distance que l'on a déterminée, et son rayon visuel se trouve toujours dans l'axe du foyer et perpendiculaire au plan des verres, ce qui n'a pas lieu avec tous les autres systèmes, qui par leur mobilité et leur déplacement anormal, produisent constamment des rayons obliques extrêmement fatiguants pour l'organe.

A la suite d'un rapport fait par M. Péligot au nom du Comité des Arts économiques, la société d'encouragement a ordonné que la description de cet appareil figurerait dans son bulletin. Le pince-nez américain auto-fixe a été de plus honoré d'une médaille et d'un diplôme.

PHILOSOPHIE DES MATHÉMATIQUES

SCIENCE LIVRESQUE ET EXPÉRIMENTALE.

Un professeur de mathématiques, agrégé de l'Université est venu en pèlerinage takimétrique (1) auprès de moi, à Nogent-sur-Seine pour être initié à l'esprit et aux développements de la nouvelle méthode : « j'ai beaucoup entendu parler de la takimétrie ; je ne sais pas au juste ce qu'elle est, mais, si j'avais eu le temps, je l'aurais inventée, car elle est si nécessaire qu'elle doit se trouver en germe dans une des cases du cerveau humain. »

— Mais que reprochez-vous à la géométrie que vous enseignez depuis longtemps sans doute, car vous n'êtes pas arrivé à être principal du collège de Honfleur, que vous avez rendu si prospère, sans avoir longtemps professé les mathématiques.

(1) Pendant les vacances, cours gratuits d'initiation à la takitechnie, à Nogent-sur-Seine, (Aube) en faveur des Professeurs, par M. Lagout.



— Ce que je reproche à la Géométrie classique, à la Géométrie de Legendre, que nous enseignons tous, c'est d'être stérile, malgré tout le zèle du professeur, toute l'assiduité des meilleurs élèves, et voici comment je l'ai constaté.

A 22 ans, j'ai été chargé de professer un cours de Géométrie — mon programme détaillé était arrêté d'avance avec l'ordre habituel des questions ; je n'avais qu'à répéter un cours que j'avais appris — ce que je fis consciencieusement.

Arrive la fin de l'année, JE ME RETOURNE et je dis à mes élèves : Voyons, qu'avons-nous appris ?... — RIEN ! RIEN !

— Comment ! vous ne savez rien ? — Donnez-moi la règle de mesure du trapèze, du prisme, de la pyramide, du cercle, de la sphère. Dites-moi quels rapports existent entre des triangles semblables ?

Donnez le POURQUOI de ces règles... Et bien ! vous ne le savez pas. Vous n'avez donc pas compris l'enchaînement de toutes les propositions entre la première et la dernière ?

— Et alors, monsieur le Professeur, quel parti avez-vous pris devant un résultat si attristant ?

— Ce que j'ai fait, ça été de RETOURNER l'ordre et de commencer à l'avenir mon cours en enseignant la mesure des surfaces et des volumes, ce qui m'a parfaitement réussi, car les enfants se sont intéressés à la Géométrie dès le premier jour, et j'ai pu revenir ensuite aux questions abstraites du programme, des perpendiculaires, des cordes , des lignes proportionnelles sans rencontrer cette répugnance invincible que fait naître l'ordre inverse.

— Mais comment avez-vous osé prendre une telle résolution, connaissant l'inflexibilité des règlements de l'Université.

— J'avais confiance en moi ; mon supérieur en tournée d'inspection m'a trouvé un jour enseignant le IVme LIVRE de Legendre (mesure des aires à une époque où mes collègues en étaient à la fin du 1er *livre* (théorie des parallèles) — j'ai dit que cela m'avait réussi, l'on m'engagea à continuer.

— La science *livresque* (Rabelais) ne peut rien, en effet, contre la méthode expérimentale ; on ne peut pas blâmer un changement qui donne de bons fruits, mais il est permis de s'étonner de ce que l'ordre nouveau que vous avez implanté dans le département du Calvados n'ait pas été immédiatement propagé dans les autres départements. La LOGIQUE DES CHOSES le voulait ainsi.

Toujours est-il que vous étiez sur le chemin de la takimétrie quant à l'ordre des questions du programme, sur lequel a été construit le *Baccalauréat es sciences à livre ouvert* (1).

Voici cet ordre.

1° VÉRITÉS MÉTRIQUES. Mesure des surfaces et des volumes.

2° VÉRITÉS GRAPHIQUES. La similitude.

3° VÉRITÉS ACADÉMIQUES. Bissectrices, médianes, apothèmes d'un triangle. — Partage d'une ligne en moyenne et extrême raison. — Sécantes au cercle — Secteur tournant.

4° VÉRITÉS ENCOMBRANTES ET STÉRILES. On doit éloigner au plus vite ces futilités du programme officiel, elles occupent les 9/10 du cours ; elles énervent l'intelligence et absorbent en pure perte un temps qui serait bien mieux employé aux sciences physiques, naturelles, économiques et comme couronnement, à la science de l'âme.

Par cet ordre, l'esprit se trouve pour ainsi dire polarisé, ses fibres intellectuelles orientées parallèlement ; le tout en très peu d'heures, après quoi on peut reprendre rapidement le cours dans l'ordre diffus du programme classique, ce qui revient à le repasser dans une autre ordre.

C'est le seul moyen de concilier la science livresque avec la science expérimentale.

ARCHÉOLOGIE

TOMBEAUX DE L'ÉPOQUE CELTIQUE TROUVÉS EN BRETAGNE.

Vannes le 28 *juillet* 1882

Monsieur le Directeur,

J'arrive de la presqu'île de Quiberon (Morbihan), où je viens d'avoir, aujourd'hui même, la vive satisfaction d'assister, non en simple spectateur, mais comme auteur, à une découverte archéologique d'une haute importance. Sans retard, je tiens à vous faire part de ce que j'ai vu. Vous jugerez, vous-même, de l'usage que vous pourrez faire de ma communication, pour le *Cosmos-les-Mondes*.

(1) En vente au bureau du Cosmos 12 francs. — Boite de modèles démonstratifs pour les questions ardues 28 fr.



Si vous jetez les yeux sur une carte du département du Morbihan, vous trouvez, à l'entrée de la presqu'île de Quiberon, au fort Penthièvre, le petit village de Portivy ou de Renaron, situé sur le rivage même de la mer ; et, si votre carte est assez détaillée, vous voyez, au nord et à 500 mètres environ de ce village, un îlot appelé *Thinic, île Séliz* ou *Roch-Vidic*. C'est un rocher granitique auquel, à mer basse, on peut se rendre à pied sec. Sa crête, de forme sensiblement circulaire et d'environ 50 mètres de diamètre, se compose d'une mince couche de terre très sablonneuse n'ayant, pour toute végétation, que de maigres herbes, bientôt brûlées par les ardeurs de l'été.

Sur cet îlot, on vient de découvrir un véritable cimetière de l'époque celtique. Sur le bord septentrional, des pierres, qui émergeaient à la surface du sol et paraissaient devoir être étrangères à la roche sous-jacente, avaient, depuis quelques mois, attiré l'attention de M. Gaillard, l'heureux archéologue de Plouharnel, dernier bourg de la terre-ferme que traverse le voyageur pour Quiberon. Quelques coups de pioche, qu'il fit donner, hier, parmi ces pierres, révélèrent l'existence d'une agglomération de blocs, de moyennes et petites dimensions, entassés pêle-mêle sur le rocher. Dans cette agglomération, dégagée de la légère couche de sable qui la recouvrait, on trouva deux petites tombes, composées de pierres plates posées sur champ, et renfermant chacune un squelette humain, les jambes et les bras recourbés de façon à appuyer les genoux sur la poitrine et les mains sur les épaules. Chaque *cist* ou coffret de pierre était recouvert d'une dale.

Aujourd'hui, neuf autres tombes pareilles ont été rencontrées sur la circonférence de la même agglomération, et distantes parfois de 0 m. 15 à 0. 20 les une des autres. Les plus petites dont quelques-unes ne mesurent, à l'intérieur, que 0 m. 25 de long sur 0 m. 20 de large, ne récèlent que des squelettes d'enfants ; d'autres, plus considérables et formées d'un plus grand nombre de pierres, renferment des ossements d'adultes.

En nous voyant à l'œuvre, un témoin inactif eut joui d'un curieux spectacle. Chacun cherchait fiévreusement et tenait à découvrir son tombeau. Les moins ardents n'étaient point M. et Mme Wilson, depuis hier matin tellement attachés à cet ilot, qu'ils ont de la peine à le quitter un instant pour se rendre à Portivy et y prendre leurs repas. Aujourd'hui pour ne pas s'éloigner de sa chère trouvaille et ne perdre aucun mo-

ment, Mme Wilson a déjeuné sur place. M. Wilson, consul des Etats-Unis à Nantes, se trouve en villégiature à Plouharnel.

Jusqu'ici, les objets trouvés dans ces coffres de pierre, avec les squelettes, et parmi les blocs composant l'agglomération sont peu nombreux et peu variés: quelques fragments de poterie exclusivement celtique et dépourvue d'ornementation, — des éclats de silex en assez grand nombre et généralement sans caractères définis, — de rares outils primitifs en pierre, dont quelques uns ont été reconnus par M. Wilson comme ayant leurs semblables au musée national des Etats-Unis à Washington.

L'exploration, qui sera continuée les jours suivants, fera certainement découvrir de nouvelles tombes et de nouveaux objets. Je ne manquerai pas de vous tenir au courant des résultats obtenus.

Cependant, pour ne pas m'emparer des découvertes de Monsieur Gaillard, je m'en tiendrai, pour le moment, à cette communication très sommaire, et j'attendrai que M. Gaillard ait publié son rapport détaillé. Du reste, il me faudrait de trop nombreuses pages, si je voulais tenter la description de tout ce que j'ai eu sous les yeux et le compte-rendu des intéressantes observations émises en ma présence par MM. Wilson, Gaillard, etc.

Mais, sans être tenu à la même discrétion, je puis vous faire une communication plus circonstanciée touchant une autre exploration, exécutée par le même M. Gaillard, au mois de février dernier, sur le rivage de la mer et à un kilomètre environ à l'ouest du village de Portivy.

Au lieu appelé le *Port-Blanc*, M. Gaillard a découvert et fouillé deux dolmens à galerie et ruinés, remplis de squelettes humains d'individus de tout âge. De ces deux dolmens, privés de leurs couvertures en forme de voûte, l'un avait perdu une partie de sa chambre, tombée dans un précipice de 17 mètres creusé par les flots de la mer. Les deux monuments sont parallèles et séparés par une distance qui mesure à peine deux mètres. Le plus éloigné du rivage et, par suite, le mieux conservé, paraissait avoir reçu dans sa chambre, deux sépultures successives, dues probablement à deux batailles livrées dans cette région, puisqu'il y existait une double série de squelettes superposés et séparés par un dalage secondaire en pierres brutes. Pour faire place à la nouvelle inhumation, il fallut

même extraire une partie des ossements de la première, des crânes surtout, qui furent déposés, en dehors et à l'est de cette chambre, sous une longue pierre, destinée, sans doute, à jouer ici le rôle de *menhir de témoignage*.

Cette exploration a fourni une cinquantaine de crânes, dont un est très important, puisqu'il porte des traces manifestes de la *trépannation* pratiquée sur le sujet vivant.

Les objets recueillis dans les monuments se composent de fragments de poterie *exclusivement* celtique, d'éclats de silex en grande quantité, de deux celtœ en diorite, d'une pendeloque en pierre, d'un grain de collier en talc, d'une épingle en os, d'une défense de sanglier, d'un poinçon en bronze ; un vase apode et presque intact se trouvait sur les côtes d'un squelette appartenant à la série supérieure. Mais ici, contrairement à ce que nous rencontrons si fréquemment dans nos dolmens morbihannais, pas un objet de l'époque Gallo-Romaine, pas un du moyen-âge ou des temps modernes ! Cependant, à 750 mètres, environ au nord de nos deux dolmens, on voit, à la pointe de Beg-en-Aude, des traces incontestables d'un établissement gallo-romain. On dirait que les constructeurs et les habitants de ce dernier ont ignoré l'existence des sépultures celtiques du Port-Blanc (1).

Comme ces dolmens étaient privés depuis longtemps, des siècles peut-être, de leurs couvertures, que les squelettes étaient nombreux — chose qu'on n'avait jamais encore rencontrée dans les monuments mégalithiques du Morbihan — et que les ossements se montraient dans un étonnant état de conservation, il s'éleva de graves doutes sur l'antiquité des inhumations et sur la trépannation du crâne mentionnées plus haut.

Mais ce crâne et un lot très considérable de ces ossements ont été soumis aux études et aux observations de la société d'Anthropologie de Paris. Celle-ci s'en est occupée à ses deux séances successives des 5 et 19 avril dernier, et, après savantes discussions, elle a reconnu :

1° Que les ossements ont appartenu à des individus

(1) Sous ce titre : **Fouilles des dolmens du Port-Blanc, en Saint-Pierre Quiberon, le rapport de M. Gaillard, in-8° et enrichi de 5 planches, se trouve en vente, au prix de 1 fr. chez l'auteur, à Plouharnel-Carnac (Morbihan, et au bureau du *Cosmos les Mondes*.**



contemporains des dolmens qui leur ont servi de sépulture.

2° Que le crâne en question a réellement été trépanné et que le sujet a survécu à l'opération.

Dans le dernier Bulletin de la société d'Anthropologie, 2e fascicule, mars à mai 1883, on peut lire non seulement ces discussions, mais aussi le rapport in extenso de M. Gaillard sur ses intéressantes fouilles du Port-Blanc.

Veuillez agréer etc.

Luco.

M. l'abbé Luco, membre de la société royale des Antiquaires du Nord, à Copenhague, de la société française d'archéologie et de la société polymathique du Morbihan, avait collaboré aux œuvres de feu James Miln, savant écossais, qui a passé les sept dernières années de sa vie et consacré des sommes considérables à pratiquer des fouilles dans la région de Carnac, si riche en monuments anciens de tous genres.

Héritier des manuscrits du consciencieux archéologue, qui étaient prêts pour l'imprimerie, M. Luco, a publié ses explorations de monuments dits préhistoriques. Le tout forme 6 brochures, in-8° avec planches, et dont voici les titres :

I.	Exploration des dolmens de Mané-en-Gongre et de Mané-en-Gragueux.	1 fr. 50
II.	Exploration de trois sépultures circulaires en Carnac	1 fr. 50
	James Miln et les trois sépultures circulaires explorées par lui	2 fr. 00
III.	Dolmens de la Pointe et nécropole celtique de Mané-Canaplaye	1 fr. 50
IV.	Exploration de Mané-Roullarde	1 fr. 50
V.	Exploration des trois monuments quadrilatères en Carnac	0 fr. 50
VI.	Quelques explorations archéologiques, par James Miln	1 fr. 50
	Explorations archéologiques à l'île d'Arze, Zlur et Nostan par M. l'abbé Luco. — 1882, in-8°, avec planches	1 fr. 25

Pour toutes ces brochures, s'adresser à M. l'abbé Luco, à Vannes, rue Neuve, 5, ou au bureau du Cosmos-les-Mondes

CRITIQUE HISTORIQUE

LA NAVIGATION DES ANCIENS D'APRÈS SAINT LUC,

par M. W...

Le voyage de saint Paul à Rome est un des épisodes les plus intéressants des Actes des Apôtres, et un des plus importants au point de vue de la critique; car c'est un de ceux qui peuvent le mieux servir à démontrer l'authenticité de ces Actes, et par suite, comme l'a prouvé M. Wallon dans son *beau livre sur la croyance due aux Évangiles,* celle de tous nos livres saints du Nouveau Testament.

Nous ne savons que fort peu de chose sur la marine des anciens; on a pu, il est vrai, grâce à quelques données disséminées dans les auteurs classiques, reconstituer tant bien que mal leur navire de guerre, la trirème; mais nous ne savons presque rien sur leur marine marchande et sur la manière dont ils naviguaient. Saint Luc est le seul auteur qui, à notre connaissance, nous ait laissé le récit exact et détaillé d'une traversée maritime, accomplie par les Anciens, et c'est en cela que cet épisode des Actes est particulièrement intéressant. Il décrit avec un soin minutieux toutes les escales qu'il fit, la route qu'il suivit, et les divers incidents de la navigation; c'est un vrai *journal de bord,* le seul que nous ait légué l'antiquité.

Nous allons examiner quelques passages de ce récit qui ont fort embarrassé les commentateurs et donné lieu à des interprétations diverses.

Le navire, poussé par une jolie brise du sud (Notus), longeait la côte sud de Crète, à une petite distance (en grec ἆσσον,) qui n'est pas comme on le traduit généralement, un nom de ville, car la ville d'Assos est située dans l'intérieur du pays (1). Tout à coup il s'éleva un vent violent du nord-est qui soufflait de l'île. Tous les traducteurs ont compris d'après la *Vulgate, qui soufflait contre l'île (contra ipsam);* ceci nous paraît un contre-sens, car il est évident, d'après le récit de saint Luc, que le navire suivait la côte sud de la Crète, puisque peu après il passe en vue de l'île Gozzo, et comme le vent soufflait du nord-est, il ne pouvait

(1) Nouveau commentaire de la bible par le docteur d'Allioli.

pousser le navire contre l'île; le navire était *sous le vent* et non *au vent*, comme l'on dit en terme de marine. M. Wallon a fort bien levé cette difficulté en montrant que, dans le texte grec, les mots κατ,ἀυτῆς, que l'on avait toujours traduit par *contre elle*, *contra ipsam*, peuvent et doivent se traduire par *ab illa*, et il ajoute à l'appui de nombreux exemples où la préposition κατὰ a le même sens.

Il y a des variantes dans le texte grec sur le nom du vent qui assaillit les navigateurs: on peut lire soit Ευρακύλων soit Ευροκλύδων; ce nom ne se trouve pas dans la nomenclature des vents chez les anciens, telle que l'a établie M. Maze dans le *Cosmos* du 3 février 1883; la Vulgate le traduit par *Euro-aquilo*, et comme l'Eurus est un vent d'est, il est évident que Ευρακύλων ou Ευροκλύδων doivent se traduire par vent de nord-est. Les coups de vent de la partie de l'est sont fréquents dans la Méditerrannée et fort redoutés des navigateurs. Ils soufflent en général du nord ou du nord-est dans l'Archipel, et donnent lieu à des sautes de vent fort brusques et très dangereuses. Je me souviens d'avoir été pris un jour dans ces parages par un grain du nord-est extrêmement violent, qui tomba sur nous comme une trombe et sauta un instant après cap pour cap au sud-ouest. Le voisinage des montagnes de Crète devait rendre ce vent encore plus dangereux, car tous les marins savent que près des montagnes le vent souffle par rafale; de là vient l'épithète de τυφωνικός, que saint Luc applique à ce coup de vent, épithète qu'on a tort de traduire comme on le fait généralement par *vent de typhon*, car il n'y a pas de typhon dans la Méditerranée. Dans son nouveau commentaire de la Bible, le docteur d'Allioli traduit également ce mot par *vent de typhon*, et il ajoute en note que c'est un vent très dangereux qui saisit le navire de deux côtés à la fois (est et nord) et l'expose aux plus grands dangers. Cette explication fera sourire tous les marins, car jamais, même dans les vrais typhons, le vent ne souffle en un même point des deux côtés à la fois. Nous traduisons tout simplement τυφωνικος par vent violent et à rafales.

Ils passèrent sous le vent d'une petite île appelée Caude.

Il faut admirer ici la précision des termes dont se sert l'écrivain sacré; en traduisant simplement: nous fûmes poussés *vers* Caude, ou *le long* de Caude, on ne rend pas bien la pensée de saint Luc; le texte grec porte le mot υπο δραμόντες, qui veut dire mot à mot, *courir sous*, et que nous traduisons par *passer sous*

le vent. (On sait qu'en terme de marine, être *sous le vent d'un point*, c'est avoir ce point du côté d'où vient le vent, et *être au vent*, c'est l'avoir du côté opposé). Il était tout naturel que des marins ne voulussent pas passer au vent d'une île qui ne pouvait leur offrir aucun abri et sur laquelle ils auraient pu être jetés par la tempête.

La petite île que le texte grec appelle Καῦδα est certainement l'île actuelle de Gozzo, les deux noms sont identiques, car dans le grec moderne, et probablement dans le grec ancien, la lettre δ a un son légèrement sifflant, un peu comme le *th* doux anglais.

Après avoir dépassé Gozzo, les matelots cherchèrent à hisser le canot à bord, et cette opération fut longue et pénible.

Ce détail, peu important en lui-même, prouve avec quelle exactitude, saint Luc a écrit le récit de ce voyage; de petits détails comme ceux-là ne s'inventent pas, et une personne étrangère aux choses de la mer n'aurait pas pu décrire, avec une telle précision de termes, une manœuvre à laquelle elle n'aurait pas assisté.

Les marins anciens avaient sans doute l'habitude de laisser une embarcation à la traîne, comme font souvent nos gros bâteaux de pêche, car ils longeaient les côtes, s'arrêtaient souvent et ne prenaient la mer que par beau temps. Tous ceux qui ont navigué savent combien il est imprudent de laisser une embarcation à la mer quand il fait mauvais, et il est tout naturel que nos marins, voyant le temps forcer, aient songé à la rentrer à bord. Ce n'est pas une manœuvre commode de hisser une embarcation à la mer par un gros temps, même pour les navires modernes munis de forts porte-manteaux, autrefois ce devait être une manœuvre fort compliquée; c'est ce qu'indique admirablement le texte grec, ισχύσαμεν, nous fîmes de grands efforts, μόλις, avec peine.

Puis les matelots *employèrent les grands moyens* (βοηθειαις εχρῶντο), en liant le navire *par dessous*, υπο ζωννύντες; c'est l'opération qu'on appelle le ceintrage; à une époque où l'art des constructions navales n'avait pas atteint le degré de perfection où nous le voyons aujourd'hui, surtout dans la marine des anciens, les navires n'étaient pas assez solides pour affronter impunément les gros temps; les coups de mer sont parfois fort dangereux, même pour les grands navires d'aujourd'hui; quand les marins anciens se trouvaient pris par un coup de vent, et qu'ils voyaient la membrure de leurs navires se disjoindre, leurs

plats-bords arrachés, ils n'avaient d'autre ressource que de passer de fortes amarres en dessous et en travers du navire pour assembler le plus solidement possible ces misérables poutres qui menaçaient d'être emportées par la mer.

Le vent de nord-est portait sur le golfe de Syrte; on sait que ces parages étaient fort redoutés (et avec raison) par les anciens navigateurs. Cette côte, encombrée de bancs de sable (d'où le golfe tirait son nom) ne leur offrait pas un seul refuge, et quand ils étaient affolés par les vents du Nord, leur perte était certaine.

On comprend donc l'effroi de nos marins en se voyant emportés par un coup de vent vers ces rivages redoutés: *timentes ne in Syrtim inciderent, summisso vase, sic ferrebantur.*

Ce passage est fort obscur dans le texte latin; on traduit généralement *vase* par *mât*, et l'on dit: ils abaissèrent le mât et étaient emportés ainsi. C'est là, à notre avis, un gros contresens. La *Vulgate* traduit littéralement le texte grec; pour comprendre le sens exact de la phrase, c'est donc au grec qu'il faut recourir.

Or nous y lisons χαλάσαντες το σκεῦος οὕτως ἐφέροντο.

χαλάω veut dire abaisser, et c'est ainsi que tous les interprétateurs le traduisent, mais en terme de marine χαλᾶν veut dire aussi *carguer;* τὸν ἵστον χαλᾶν, dans Apollonius de Rhodes, veut dire carguer la voile! Nous ne savons si les anciens avaient des cargues telles qu'on s'en sert dans les marines modernes; mais cette expression de χαλαν, répond parfaitement à l'opération qui chez nous s'appelle *carguer une voile ou la serrer.* On voit déjà l'analogie qu'il y a entre l'expression d'Apollonnius de Rhodes et celle de saint Luc; seulement, au lieu de τόν ιστον, la voile, il y a dans notre texte το σκεῦος; ce mot, à proprement parler, veut dire *vase*, et c'est ainsi que la *Vulgate* le traduit. Or comment de *vase* passer à *mât;* par quelle figure peut-on appeler *vase* un mât. On a essayé de l'expliquer; on a dit que le mât avec tous ses appareils, est comme un *vase* destiné à recueillir le vent et à le distribuer sur le bateau. Mais qui ne voit que cette explication est forcée et presque grotesque? D'ailleurs les anciens avaient-ils des mâts démontables? Aucun auteur ne l'a jamais dit, dans aucune marine on ne voit de gros navires avec des mâts qui s'abaissent ou se relèvent à volonté; de nos jours, les petites barques de pêche, les chalands de rivière, qui ont à passer sous les ponts et les embarcations, ont seuls des mâts qui s'abaissent; mais le navire qui portait

saint Paul était un grand navire, puisqu'il contenait 267 personnes, et un navire de ce tonnage ne peut pas avoir de mâts démontables ou à rabattement; d'ailleurs, amarrer le mât d'un gros navire serait une opération impossible à faire à la mer, surtout par un coup de vent; nos simples chaloupes de guerre ont déjà de forts jolis morceaux de bois comme mâts, et il n'est pas toujours commode de les manier à la mer, que serait-ce pour un gros navire?

Mais le sens que nous avons adopté pour χαλάω entraîne celui de σκεῦος; Χαλαω signifiant *carguer*, σκεῦος doit signifier *voile*, σκευος veut dire il est vrai *vase*, mais il signifie aussi *agrès*, et ce n'est pas beaucoup forcer le sens que de lui donner celui de voile. Nous ne connaissons pas du tout le langage maritime des anciens, et il est fort possible que le mot σκεῦος s'appliquât à une voile; ce sens est même très naturel, surtout dans le cas qui nous occupe; car le navire fuyait *grand largue* devant la tempête: et tous ceux qui ont vu une voile dans cette allure savent qu'elle présente une courbure fort prononcée, que le *fond* de la voile est porté sur l'avant du plan des ralingues, et forme une sorte de *coupe*, *vase*, si l'on veut, auquel on peut très bien appliquer le mot σκεῦος, et que les Grecs, dans leur langage imagé, devaient désigner ainsi.

Nous avons cherché à expliquer ces deux mots séparément, et nous sommes arrivés à un sens très plausible, celui de *carguer la voile*, quand on les rapproche l'un de l'autre le sens devient encore plus net et ne laisse plus de doute dans l'esprit. Quelle est la manœuvre que l'on fait tous les jours pour se débarrasser d'une voile? on l'*amène* et on la *cargue* ou on la *serre* sur sa vergue. De là ce commandement que l'on entend si fréquemment à bord de nos navires: amène les huniers! C'est exactement l'expression grecque χαλάν τό σκεῦος; ainsi le sens propre du verbe χάλάν, abaisser, ou en termes de marine *amener* est encore plus satisfaisant peut-être que le sens de *carguer*, et le mot σκευος, qui peut s'entendre par voile, comme nous l'avons démontré, peut s'entendre tout aussi bien de l'appareil entier de la voilure, de la vergue que l'on amène, comme de la voile que l'on cargue, et ici encore les expressions de saint Luc sont admirablement précises.

Voyons maintenant si cette manœuvre est bien celle qui était commandée par les circonstances.

De nos jours, un navire à voiles surpris par un grand coup

de vent *prend la cape*, c'est-à-dire prend l'allure du plus près, serre le vent le plus possible et réduit sa voilure au minimum, de manière à se tenir debout à la lame en dérivant beaucoup.

Les anciens ne savaient pas louvoyer ni prendre la cape; quand le vent était contraire, ils restaient au rivage, attendant qu'il *tourne*; quand le vent était trop violent, ils fuyaient devant lui; c'est ce que l'on fait encore de nos jours dans certains cas; quand un navire ne peut pas lutter contre le vent et la mer, et qu'il a intérêt à se laisser porter par la tempête, il fuit à sec de toile, ou avec une voile de fortune pour gouverner.

Dans le cas qui nous occupe, nos marins ne pouvaient pas fuir devant le temps, car ils avaient sous le vent un danger redoutable, sur lequel ils seraient venus infailliblement se perdre. Ils n'avaient qu'une chose à faire, réduire leur voilure au strict minimum, pour faire le moins de route possible, et attendre ainsi la fin du coup de vent; c'est ce qu'indique encore expressément le texte grec, οὕτως ἐφέροντο; ils se laissent emporter par la tempête, sans essayer d'y résister; de sorte que nous traduisons toute cette phrase ainsi:

Craignant d'être jetés dans le golfe de Syrte, ils amenèrent les voiles et se laissèrent dériver le plus longtemps possible.

Il reste maintenant à expliquer comment, partis de la Crète, nos navigateurs aboutirent à l'île de Malte.

Avec ce vent de nord-est, ils devaient être portés, comme ils le craignaient, dans la direction du golfe de Gabès: mais dans les coups de vent, le vent ne reste jamais de la même partie; il tourne toujours dans notre hémisphère dans le sens des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire qu'après avoir soufflé du nord-est, il passe à l'est, puis au sud-est, c'est ce qui explique qu'après avoir été entraînés pendant plusieurs jours dans la direction du sud-ouest, c'est-à-dire dans le sud-est de Malte, quand le vent tourna à l'est, ils furent emportés dans la direction de l'ouest, puis du nord-ouest, et vinrent finalement aboutir à Malte, après avoir décrit une courbe dont la convexité était tournée vers le sud.

Le temps qu'ils mirent pour faire cette traversée concorde exactement avec tout ce qui précède; de l'île de Gozzo, à Malte, il y a en ligne droite quatre-cent-cinquante milles, et si l'on trace approximativement la courbe dont nous avons parlé, on trouve environ cinq cents milles; comme ils furent emportés pendant quinze jours par la tempête, cela leur fait une vitesse

d'un nœud et demi à deux nœuds, ce qui peut très bien représenter la dérive d'un gros bateau, qui ne devait pas être très haut sur l'eau et ne devait pas donner, par suite, beaucoup de prise au vent.

Ainsi tout concorde exactement dans le récit de saint Luc avec ce que nous pouvons savoir de la marine des anciens, et la précision de son langage est telle, qu'après avoir analysé, comme nous venons de le faire, cette partie des Actes des apôtres, il est impossible de ne pas croire que l'auteur était un des passagers qui accompagnaient saint Paul et qu'il a assisté à toutes les scènes qu'il décrit.

W...

FORCE MOTRICE

Panémone Lefebvre et Lequesne

Autour d'une cage circulaire pouvant tourner sur un axe vertical sont disposées trente ailes en bois léger, qui peuvent aussi tourner autour d'axes verticaux, qui forment comme les barreaux de cette cage : chaque aile est d'ailleurs partagée par son axe en deux rectangles de deux mètres de hauteur et inégaux en largeur dans le rapport de 1 à 2; 14 centimètres d'un côté, 28 c de l'autre : au repos ces ailes ne présentent au vent que leur tranche, et par suite une surface presque nulle. (La fig. 1, dessinée d'après une photographie, donne une vue d'ensemble du panémone au repos.

La fig. 2 est une coupe horizontale du panémone ; elle va nous servir à en expliquer la théorie et le fonctionnement. Soit XY la direction du vent à un instant donné ; chaque aile pendant le fonctionnement est maintenue par deux arrêts à deux positions ou entre deux positions en 21 sur la figure, c'est à dire qu'elle peut décrire autour de son axe B à droite et à gauche, de la tangente TT, du moulin à ce point, un angle de 35°, en tout 70°. Observons une aile pendant un tour complet ; elle reçoit le vent tantôt sur une face de 1 en 13

tentôt sur l'autre de 13 en 25, successivement et sans choc, pendant la rotation, utilisant la force du vent sur une surface égale à la hauteur des ailes multipliée par les 9/10e du diamètre du moulin (6 m.).

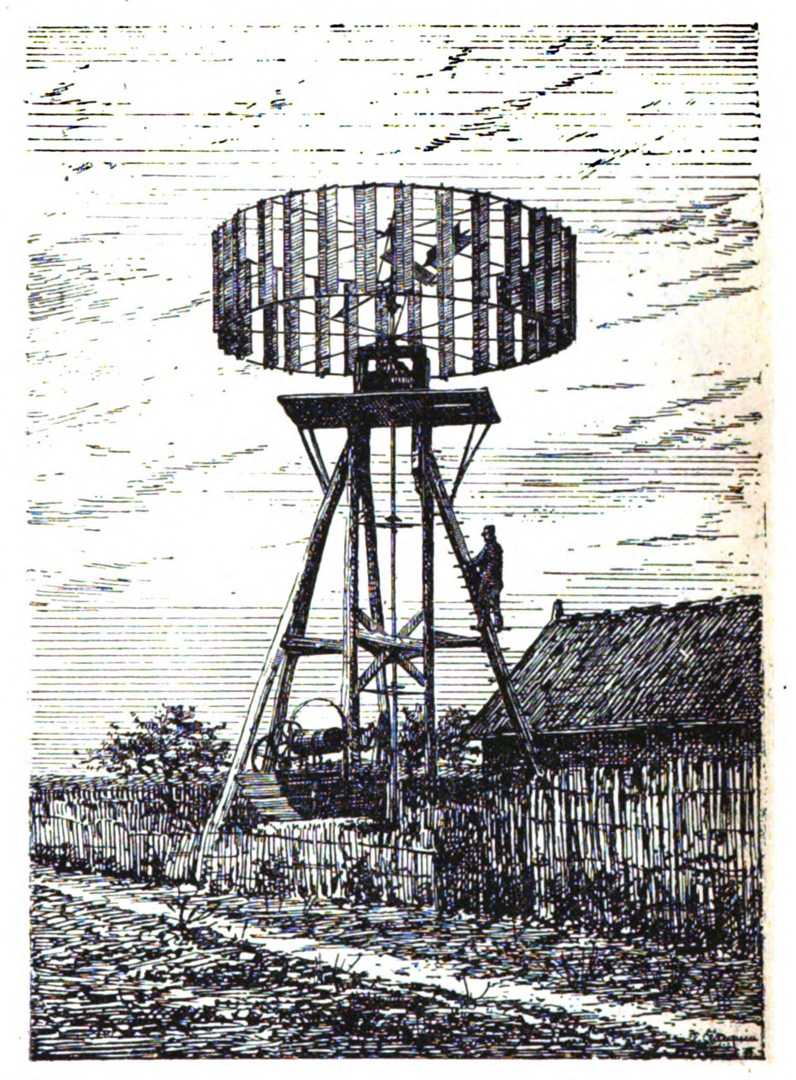


Fig. 1 Aspect général du Panémone Lefebvre et Lequesne (d'après une photographie).

Cette surface considérable tient à ce que l'aile agit même en revenant contre le vent 1 en 5, et de 20 en 25 ; elle n'est libre et inactive que de 25 à 30. C'est l'application de la voile du navire, qui peut faire avec le vent un angle très petit, quand on marche comme disent les marins au plus près du vent : on pourrait craindre un choc de 12 en 13 quand l'aile change de face : mais l'expérience montre que ce mouvement se fait avec la plus grande douceur au moment précis, ou chaque aile est complétement masquée par la précédente.

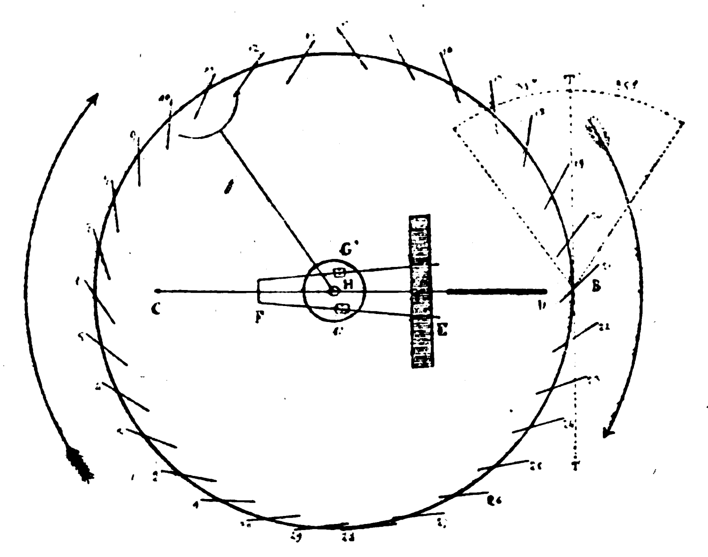


Fig. 2. Coupe du panémone.

L'appareil comme son nom l'indique jouit d'une orientation permanente; il aurait un grave défaut s'il ne pouvait se soustraire automatiquement aux coups de la tempête. Nous avons résolu ce problème de la manière suivante : Au centre et sur l'axe même du moulin on voit disposée une girouette C D. portant un plateau E articulé en F, qu'elle tient toujours opposé au vent ; vienne la tempête le plateau sous la pression du vent s'abaisse, les deux godets G G', apuient sur la douille H, libre de descendre le long de de l'arbre et le déclanchement des arrêts de toutes les ailes se fait instantanément par l'intermédiaire des fils de fer f f. ; les ailes sont désormais libres et par suite ne présentent plus au

vent que leur tranche ; si le vent diminue un mouvement inverse se produit et bientôt le panémone se remet en marche.

Tel est le panémone employé à Grand-Quevilly , alternativement à élever l'eau et à moudre le grain ; il produit malgré sa faible surface, un travail comparable à celui des grands moulins à grains ayant 80 mq. de superficie ; nous pensons qu'il est impossible d'utiliser la force du vent d'une manière plus complète.

Utilisation en grand de la force du vent.

Malgré les avantages des meilleurs moteurs à vent, reste une grave objection, qui semble inhérente à tous les systèmes : l'inconstance du vent. On peut il est vrai accumuler dans des grands réservoirs élevés une masse d'eau, qui sera en temps utile une réserve régulière de force, ou une source féconde : mais le moteur produit généralement si peu de force, que ce moyen lui-même est souvent dans la pratique insuffisant : le peu de puissance du moteur, plutôt que son inconstance, voilà la véritable objection.

Renoncerons-nous cependant à une source de force toute gratuite et si bien répartie, et est-il réellement impossible de proportionner dans tous les cas les surfaces aux effets que l'on veut obtenir ? est-il impossible de construire un moteur à vent produisant aussi bien cinquante, cent chevaux de force par un vent moyen, que deux, trois ou quatre chevaux ? Nous ne le croyons pas — Certes la pratique a montré que les moulins à vent gigantesques, outre les difficultés de construction, n'offrent pas à l'effort de la tempête une résistance suffisante ; mais qui empêche, en prenant pour élément le panémone décrit plus haut, de construire un moulin multiple de puissance illimitée, sans que les conditions,solidité et de facilité de construction soient compromises, et de réunir, sur un même arbre de couche la force de tous ces moulins élémentaires, comme on réunit sur un même fil, un courant électrique puissant issu des différents éléments de la pile ?

Soit par exemple une vaste charpente circulaire A B C D (fig. 3) analogue à celle des gazomètres et dans chacun des intervalles compris entre les colonnes E,E,E, un panémone élément ; il est bien facile de totaliser au centre du système la force de tous ces éléments ; on peut même établir plusieurs étages de systèmes semblables, ou plusieurs groupes de systèmes semblables, et les réunir entre eux : remarquons que

l'ensemble du moulin multiple est toujours orienté comme le moulin simple, et que le vent faisant avec l'horizon un angle

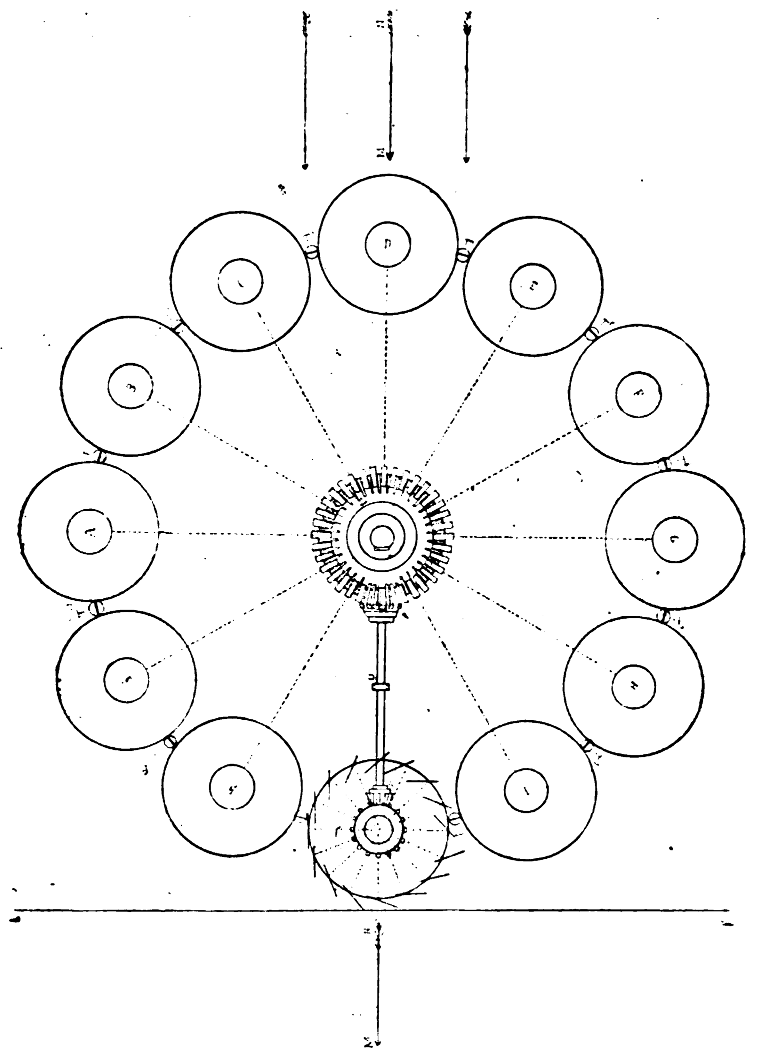


Fig. 3. — Batterie de panémones avec collecteur central de force.

d'environ 15° agit même sur les éléments, qui se trouvent au second plan, en passant par dessus ceux qui sont au premier plan.

Telle est, monsieur le rédacteur, la disposition qui nous semble la plus pratique pour employer en grand la force du vent : nous croyons que beaucoup de coteaux actuellement dénudés, stériles, exposés à tous les vents, verraient au plus grand avantage de l'homme, leur sommet couronné par ces moteurs, et leurs flancs recéler des sources fécondes d'eau, de force, de lumière, empruntées à la mer ou aux fleuves qu'ils dominent.

Agréez, etc.

LEQUESNE ET LEFEBVRE.

Nous avons eu le plaisir, à l'occasion d'un voyage à Rouen, d'aller en compagnie de M. Lefebvre, l'un des inventeurs, voir de près l'appareil qui vient d'être décrit. Nous avons pu constater les avantages du système, la facilité de construction et de mise en marche et la régularité du travail accompli. Nous pensons que l'idée de MM. Lequesne et Lefebvre est très ingénieuse et que le nouveau moulin ou panémone peut recevoir de nombreuses applications, d'abord sur les côteaux arides et dénudés, comme le disent les auteurs, ensuite dans tous les endroits plats et découverts, tels que les régions du Nord de la France, la Belgique et la Hollande.

H. V.

PATHOLOGIE GÉNÉRALE

SUR L'ART DE PRÉVENIR LE TYPHUS DES BÊTES A CORNES, OU PESTE BOVINE

par M. Edouard ROBIN (1).

Dans les épidémies de peste bovine qui, pendant les années de 1774, 1775 et 1776, régnèrent dans la Flandre, le Calaisis, le Boulonnais, l'Ardresis, l'Artois, et qui avaient régné ailleurs antérieurement, on eut fréquemment à remarquer qu'en général toute bète à cornes, une fois parfaitement guérie de la maladie,

(1) Pour le fond, cette note a été adressée à l'Académie des sciences de Berlin.

cesse de pouvoir la contracter, ou lui est bien plus faiblement soumise.

« Dans une étable infectée se trouve-t-elle, avec vingt autres bètes reconnues pour n'avoir pas été atteintes auparavant, chacune de ces vingt bètes contractera la maladie, tandis que celle qui, depuis quelques mois ou même depuis quelques années en a été guérie, ne la contractera pas. Qu'on répète cent fois la même expérience, et cent fois on obtiendra le même résultat, ou du moins, s'il existe des exemples du contraire, ils sont extrèmement rares (de Berg, mémoire inséré dans ceux de l'ancienne *Société royale de médecine* pour 1777-1778 p. 624).

On le sait aujourd'hui, des récidives peuvent se présenter, mais elles restent des faits exceptionnels.

Pour le thyphus des bêtes à cornes, les récidives étant très rares, et paraissant avoir lieu seulement dans les cas où il survient une maladie d'une intensité supérieure à celle qui avait été surmontée, on doit regarder ce typhus comme une affection susceptible d'être prévenue par l'inoculation intelligente du virus, d'abord convenablement atténué, des animaux qui le subissent. Surtout parce qu'on trouvait beaucoup d'analogie entre cette maladie et la variole, l'expérience a été faite un très grand nombre de fois dans les temps dont il s'agit.

D'après les documents que possédait le professeur vétérinaire Dupuy, homme érudit sur cette matière, c'est ou en Angleterre ou dans le duché de Brunswick, et vers 1746, qu'auraient été pratiquées les premières inoculations.

Bientôt un cultivateur nommé Geert-Deinders fit sur l'influence que l'âge, l'hérédité exercent pour atténuer la maladie et le pouvoir toxique des matières à inoculer, une observation qui permit de rendre les opérations notablement moins dangereuses. Pendant une épidémie de typhus antérieure à 1770, il observa ceci : Tous ceux des veaux qui étaient nés de vaches auparavant guéries de l'épizootie, résistaient ensuite fortement à la contagion, ne pouvaient être que légèrement atteints et se trouvaient préservés quand, avant l'âge de six mois environ, ils étaient exposés à une épidémie. Dans les mêmes circonstances les autres mouraient presque tous.

(Travail de Vicq d'Azyr inséré dans les *Mémoires de la Société royale de médecine pour* 1777-1778, p. p. 175 et 324 et 170,

même ouvrage pour 1776, mémoire, de Camper. 322).

Profitant de cette observation, l'illustre Camper et Munnicks, médecins hollandais, inoculèrent 1769 des veaux d'un mois à six semaines offrant ces conditions. Les deux opérateurs employaient un gros fil double imprégné de l'humeur contagieuse d'animaux malades ; ils renouvelaient l'opération une et même deux fois,au bout d'un certain temps (quand les animaux avaient de trois à cinq mois au plus) pour mieux assurer l'immunité, et se servaient alors autant que possible, d'un virus plus actif, c'est-à-dire provenant de la maladie portée à un plus haut degré. Pendant qu'ils étaient sous l'influence de l'inoculation ou d'un léger typhus, les veaux ainsi préparés bien qu'à peine malades, étaient propres à fournir durant quelques mois la matière convenable pour inoculer des animaux sains, adultes ou non. Quantités d'excellents résultats furent ainsi obtenus.

Mais au lieu de prendre ces précautions, beaucoup d'inoculateurs agissaient avec le virus, parfois altéré d'animaux adultes; ils ne songaient pas à l'influence des quantités employées en une même fois ; ils opéraient sans faire attention au choix des lieux et sans considérer les conditions où étaient les animaux : souvent, par suite, ils causaient la mort au lieu de mettre à l'abri du mal. Et comme d'ailleurs plusieurs des principaux auteurs, à la manière de Vicq d'Azyr, ne surent rien faire pour vaincre les difficultés ; comme loin de là, ils poussèrent à l'abstention,au découragement,le procédé fut généralement abandonné,du moins en France,probablement dans les autres pays, et remplacé par celui de l'assommement en masse des animaux attaqués.

Toutefois, on doit à ces époques les observations suivantes :

1° Les bêtes affaiblies, soit par la fatigue, soit par une nourriture insuffisante supportent mal l'inoculation. Il en est de même des vaches dont la gestation est très avancée.

2° Le virus d'animaux atteints de maladies bénignes est bien plus convenable pour les premières inoculations, que celui qui provient d'affections très malignes ; en sorte que moins une épidémie est meurtrière, mieux réussissent les inoculations qu'on opère pendant sa durée.

3° La quantité de matière qu'on inocule en une même fois exerce une grande influence sur la gravité des effets produits.

Cette matière doit être fraîche, et celle qu'on va puiser

dans les boutons ou pustules qui existent parfois sur la peau des bêtes à cornes était pour Layard plus louable, plus salutaire que celle qui découle des narines, des yeux, de la bouche. Il préférait d'ailleurs celle des bêtes jeunes.

5° Quand on cherche à inoculer la maladie aux bêtes qui en ont été gravement atteintes, les essais restent infructueux.

6° Toutes choses égales, la tolérance dépend beaucoup des constitutions.

7° Non seulement les organes qui, pendant la maladie, donnent les produits les plus contagieux, en fournissent d'inoffensifs dans la convalescence, mais encore toute crise bien déterminée suffirait déjà pour beaucoup diminuer la virulence des sécrétions et parfois pour l'enlever tout à fait. Le froid au contraire, a pu conserver la virulence pendant au moins douze jours. Probablement il pourrait faire plus s'il était aidé par la soustraction de l'oxygène.

8° Quand l'état ne s'améliore pas, la chair, la graisse, la peau restent virulentes, plusieurs jours après la mort. Les cadavres conservent la virulence plusieurs semaines, peut-être plusieurs mois, après leur enfouissement et peuvent causer la peste bovine. Néanmoins, on peut utiliser les peaux. (Vicq. d'Azyr, p. 167 et 169.).

Le principe de l'absence de récidives n'était pas seul capable de diriger dans la voie des changements de constitution à opérer pour mettre les animaux hors d'état de contracter la maladie, ou du moins pour les amener à la supporter sans péril ; on s'y trouvait aussi conduit par ce fait qu'en un grand nombre d'épidémies, le chien, le chat, le cochon, la chèvre, l'âne, le cheval, le cerf, la biche, etc., n'ont pas contracté l'affection en quantité de circonstances où ils étaient exposés à son influence comme les individus de race bovine qui la prenaient, et souvent l'effet avait lieu malgré des inoculations directes.

L'homme en particulier, jouit d'une immunité très prononcée à l'égard de cette maladie : nombre d'ouvriers, en différents pays, ont pu manipuler les cadavres des animaux tantôt abattus malades, tantôt morts du typhus, enlever leurs peaux, et l'on ne cite aucun exemple de contagion. Des expérimentateurs courageux ont voulu subir eux-mêmes l'inoculation, et elle est restée sans effet. Dans les pays où le typhus est endémique, la chair des bêtes bovines malades sert à la con-

sommation. En quantité de pays où il a été importé, les viandes des bêtes atteintes de l'épizootie ont été mangées sans inconvénients jusqu'ici signalés. Exemple, la France en 1874, et plus tard, lors du dernier siège de Paris.

Pratiquée sur les oiseaux, l'inoculation s'est aussi rencontrée inoffensive.

Quoique le typhus des bêtes à cornes soit extrêmement contagieux et que souvent, comme il a été dit, une seule bête atteinte dans une étable suffise pour communiquer la maladie à tout le troupeau, il est pourtant des épidémies moins meurtrières où, même dans la race bovine, certains individus, sans jamais avoir été soumis ni à la maladie, ni à l'inoculation préventive, restent en parfaite santé ou à peine malades, parmi d'autres qu'elle attaque et qui succombent.

Enfin, depuis 1851 et jusqu'à un certain point depuis 1849, on pouvait utiliser mes principes concernant l'art de traiter et de prévenir de telles maladies, par l'emploi intelligent d'antiputrides, surtout par combinaison ou par changement de nature.

En réalité, l'application de ces principes, même pour l'affection dont il s'agit, a été faite avec un certain succès par différentes personnes. Dans la séance du 10 avril 1871, par exemple, le docteur Déclat en avait fait l'objet d'une communication à l'académie des sciences de Paris. Suivant l'usage de notre époque, il est vrai, le metteur en œuvre s'est donné une priorité qui ne lui appartient aucunement, à moins pourtant qu'il ne puisse remonter à 1850 et même à 1849, mais ses résultats n'en offrent pas moins beaucoup d'intérêt : ils portent à croire que l'emploi de boissons légèrement phéniquées, ou sans doute légèrement créosotées, pourrait offrir de grands avantages pour prévenir et traiter la peste bovine. Ces

(1) Dans les pays où la peste bovine est enzootique, les populations sont habituées à se nourrir des chairs d'animaux qui en étaient atteints ; il est naturel qu'elles en supportent bien l'action. Mais de ce qu'il en est ainsi pour elles, doit-on conclure qu'il en serait toujours de même pour nous ? L'influence du suc gastrique, celle de la forte cuisine, avant tout la constitution humaine restent nos garanties. Seraient-elles suffisantes ? Il n'est pas rationnel d'espérer que les précautions nécessaires pour atteindre le résultat par la cuisson seront prises chez tous les consommateurs ; sans contracter le typhus, notre constitution pourrait peut-être se prêter parfois à d'autres maladies ; certaines personnes penseront sans doute qu'il ne serait pas mal, en pareille occurrence, d'user de précautions supplémentaires.

Si les inconvénients de telles chairs paraissent médiocres et ne sont pas constatés quant à l'espèce humaine, il n'en est plus de même quant à

agents n'offrent rien de particulier quant à leur mode d'action sur les matières animales ; il semble donc bien que, conformément à ma théorie, nombre d'antiputrides convenablement choisis seraient capables de produire, dans cette maladie ainsi que dans les affections charbonneuses, les effets signalés par mon travail. (Voir la *Revue médicale* pour 1867, tome I, p. 17 ; la *Gazette médicale de l'Algérie* pour 1874, page 87, etc.)

Mais pourquoi, depuis longtemps, n'a-t-on pas su employer des antiputrides neutralisateurs très actifs, comme le sesquichlorure de fer, le sulfate jaune de sesquioxyde de fer, convenablement étendus, ou si on les trouve trop astringents, le bichromate de potasse, d'autres bichromates, des chromates neutres solubles, des arsénicaux solubles, etc ? Pourquoi n'a-t-on pas eu la précaution de faire plonger les peaux dans la dissolution fortement étendue d'un antiputride neutralisateur à très bas prix ?

Quelques-uns de ces antiputrides ne sembleraient-ils pas propres au traitement préservatif ? Ou ne pourraient-ils pas jouer un rôle dans le traitement curatif ?

Les causes préventives pourraient être plus nombreuses encore : de même que la fièvre jaune n'est pas la seule affection qui puisse prévenir la fièvre jaune, le virus de la peste bovine n'est pas non plus le seul qui puisse prévenir la peste bovine. On avait à voir en conséquence s'il n'y avait pas des maladies offrant avec elle une analogie suffisante pour faire espérer qu'elles rendraient les constitutions non susceptibles de la subir, au moins dans certains cas, et par suite pour augmenter le nombre des matières propres à être inoculées.

l'espèce bovine : virulentes pour les animaux de la dernière espèce, ces viandes peuvent infecter pour elles, d'une part, les objets sur lesquels elles sont traînées par les chiens, déposées par les hommes ; d'autre part, les eaux dans lesquelles on les jette. Les faits ont été constatés : les uns par Vicq d'Azyr, les autres par M. le vétérinaire Chauveau. Les résultats de cet état de choses sont très graves : dans les pays où la peste bovine est enzootique, dans ceux où elle est importée, l'usage de manger les chairs contaminées, celui d'utiliser les peaux peuvent avoir une part notable dans la propagation de la maladie. Ne serait-il pas convenable de plonger les chairs dans une dissolution aqueuse d'eau régale assez étendue pour n'avoir plus qu'une légère saveur acide. Les consommateurs les laveraient ensuite avant de procéder à l'assaisonnement et à la cuisson. Pour les peaux on pourrait avoir recours au bioxyde d'azote qu'on ferait dégager dans une chambre où elles seraient étalées et où il passerait à l'état hypoazotique? Une exposition très courte suffirait probablement. Ces destructions du pouvoir infectant auraient lieu dans les abattoirs ou chez les bouchers Bien d'autres agents seraient au besoin mis en usage pour les peaux surtout ; le lavage complet des animaux pourrait même être effectué avant leur sortie des fermes ; diverses précautions seraient à prendre pour que les autres ne fussent pas infectées, pour que le virus ne fut pas transporté.

Sans vouloir donner maintenant à ce sujet tout le développement qu'il comporte, je me bornerai à citer une observation jusqu'ici improductive, due à l'un des premiers investigateurs, le distingué médecin Boinier de Sauvages. Dans l'épidémie de peste bovine qu'il étudia en Vivarais, l'année 1745, et qui ravageait l'Europe depuis trente-quatre ans, il reconnut ce fait : pendant le cours de la maladie, les bœufs ne furent pas attaqués de charbon, et réciproquement ceux qui antérieurement avaient été atteints de maladie charbonneuse, même trois ou quatre années auparavant, se trouvèrent exempts du typhus et parurent avoir été protégés contre son action. Il semblerait, d'après cela, qu'en donnant aux animaux de la race bovine une maladie charbonneuse dans les conditions où elle peut être supportée, on les rendrait, comme par l'inoculation du virus de la peste bovine, impropres à contracter la maladie qu'il peut faire naître. Ce qui tend à fortifier cette manière de voir, c'est que les modes d'inoculation employés pour prévenir le typhus paraissent avoir été souvent de nature à procurer une affection charbonneuse ou du moins une affection putride.

Voilà, ce me semble, des choses de grande importance. Quand à de telles données l'on ajoute la considération des moyens d'atténuation dont la science pouvait depuis longtemps disposer, celle de la tolérance pour les virus les plus énergiques, qui a pu être communiquée à l'économie par des inoculations antérieures convenablement dirigées et rendues sans danger, ne doit-on pas rester extrêmement surpris que des chefs de l'École vétérinaire d'Alfort aient été réduits, même de notre temps, à conseiller un barbare, honteux et ruineux assommement comme le meilleur moyen d'arrêter les épidémies de peste bovine ? Les reproches que certains de ces hommes ont à se faire pour avoir ainsi conduit la nation à supporter des pertes énormes, lorsque très probablement, il aurait suffi d'un peu d'intelligence pour les éviter, ne sont-ils pour rien dans la manière dont ils accueillent aujourd'hui les moyens de préservation si extraordinaires de M. Pasteur, à l'exclusion des moyens si naturels qui s'offraient à eux et sur l'emploi desquels mes travaux ont attiré l'attention ? L'acceptation par eux de ces moyens naturels ne serait-elle pas en effet, l'aveu d'un aveuglement intérieur, tandis qu'ils se trouveraient disculpés s'ils parvenaient à faire croire au public qu'avant les singuliers détours employés par M. Pasteur pour

exploiter à son profit mes principes, ils ne pouvaient disposer d'aucun moyen de préservation, d'aucun moyen efficace de traitement.

Ed. Robin

(A suivre)

ACADÉMIE DES SCIENCES

SÉANCE DU LUNDI 6 AOUT 1883.

Analyse par M. H Valette.

Résistance vive ou dynamique des solides. Représentation graphique des lois du choc longitudinal, subi à une de ses extrémités par une tige ou barre prismatique assujettie à l'extrémité opposée. Note de MM. de Saint-Venant et Flamant.

M. Duponchel demande l'ouverture d'un pli cacheté, déposé par lui le 19 mars 1883, et contenant l'indication d'un procédé mécanique pour la direction des aérostats. Ce pli est ouvert en séance par M. le Secrétaire perpétuel. La Note qu'il contient sera renvoyée à la Commission des Aérostats.

Réclamation de priorité, à propos d'une communication de M. Jamin, *sur le point critique des gaz liquéfiés.* Lettre de M. W Ramsay à M. le Secrétaire perpétuel.

» Voici ce que l'auteur disait dès 1880, dans les *Proceedings of the royal Society :* 1. Le point critique est le point auquel le liquide, par suite de son expansion, et le gaz, par suite de sa contraction, acquièrent la même gravité spécifique et par conséquent se mélangent. 2. Le liquide se contractant par le refroidissement plus rapidement que le gaz, s'en sépare sous forme de nuage dans toute l'étendue du tube, et en vertu de son poids spécifique se rend à la partie inférieure. 3. Si les déductions tirées des expériences ci-dessus sont correctes, il s'ensuit que cette forme de la matière que nous appelons *gaz* peut être transformée en liquide par la pression seule ; mais le ménisque n'est jamais visible, car la transformation est graduelle. Pour le rendre visible, il faut se rappeler que les liquides possèdent, dans de pareilles circonstances, à un bien

plus haut degré que les gaz, la propriété de se dilater sous l'influence de la chaleur et de se contracter par le refroidissement. Si donc on abaisse la température jusqu'à ce que le liquide, par contraction, acquière une gravité spécifique plus grande que celle de son gaz, alors, mais alors seulement, on pourra observer le phénomène du ménisque. 4 Mais l'existence d'une tension de surface n'est pas une preuve de l'existence d'un liquide, et il y a un argument frappant à l'appui de cette théorie dans une expérience de M. Cailletet (*Comptes rendus*, t. XC, p. 210). M. Cailletet, en effet, a constaté que, le bas de son tube étant rempli d'acide carbonique gazeux et d'air, l'acide carbonique liquide se mélangeait avec l'air sous une presssion de 130^{atm}. La question est simple : le gaz devient-il liquide, ou le liquide gaz ? ou bien arrivent-ils tous deux à un état qui n'est ni liquide, ni gazeux ? Voici ce que disait le mémoire de M. Ramsay : « Les vues exprimées dans ce Mémoire sont : 1° qu'un gaz peut être regardé comme un corps dont les molécules sont composées d'un petit nombre d'atomes, 2° un liquide, comme un corps composé d'agrégats de molécules gazeuses formant une molécule plus complexe, et 3° qu'au-dessus du point critique la matière peut consister entièrement en gaz, si le volume est assez considérable ; entièrement en liquide, si le volume est suffisamment diminué ; ou d'un mélange des deux, sous tout autre volume. »

Sur l'application de la méthode d'Ampère à la recherche de la loi élémentaire de l'induction électrique par variation d'intensité: Note de M. QUET.

L'appareil à employer se compose d'une série de solénoïdes égaux, fermes, à directrices planes, et enfilés par un anneau support sur lequel ils sont régulièrement répartis. On fait passer un même courant dans les conducteurs et l'on observe si des effets extérieurs d'induction se produisent lorsque le courant subit des variations d'intensité. Si l'induction est appréciable, c'est que la loi de M. Weber ne satisfait pas à ce genre d'expériences ; si elle est insensible, c'est que la loi sort victorieuse de cette épreuve. Reste à savoir si d'autres lois ne pourraient pas conduire au même résultat. Admettons, pour un moment, que l'expérience soit favorable et consultons les équations d'équilibre que fournit alors la méthode d'Ampère. Nous trouvons que trois lois seulement peuvent satisfaire à ces conditions ; que deux d'entre elles doivent être rejetées

comme étant contraires à d'autres observations, et que celle qui reste donne la loi de M. Weber.

Sur la mesure des différences de potentiel, au moyen du galvanomètre. Note de M. L. Thévenin.

« L'emploi de l'électromètre fournit une solution rigoureuse du problème, et cette solution est, à tous les égards, la plus satisfaisante ; mais la mise en station et le réglage de l'instrument exigent, de la part de l'expérimentateur, une habileté peu commune, et réclament, dans tous les cas, un temps assez long. On a donc souvent recours au galvanomètre ; mais cette méthode ne donne qu'un résultat approximatif.

« Voici une méthode qui fournit une solution dans laquelle il n'entre aucune approximation.

» Le galvanomètre, dont la résistance peut avoir une valeur quelconque, étant installé en dérivation, comme précédemment, entre les points A et A', les potentiels de ces points prennent des valeurs différentes de V et V', mais j'ai démontré que l'on a

(1) $$V - V' = i(r + R).$$

« Introduisons maintenant dans la branche du galvanomètre une résistance étalonnée a, et soit i' la nouvelle intensité du courant dérivé, déduite de la nouvelle déviation de de l'aimant. On aura

(2) $$V - V' = i(a + r + R).$$

« Éliminant $r + R$ entre ces deux relations, on obtient

$$V - V' = a \frac{ii'}{i - i'}.$$

« Si l'on choisit a de manière que $i = \frac{i}{2}$, la formule se simplifie et devient

$$V - V' = a \times i$$

« Cette formule est rigoureusement exacte, et, en vertu de la généralité du théorème dont elle se déduit, elle est applicable quelle que soit la complication du réseau.

Sur le bore. Note de M. A. Joly

« H. Sainte-Claire Deville et Wohler on décrit, sous le nom de *bore cristallisé*, des produits qu'ils obtenaient en réduisant, à température élevée, dans des creusets en charbon de cornues ou de plombagine, de l'acide borique par l'aluminium.

« M. Hampe a repris l'étude de ces produits cristallisés,

connus sous le nom de bore *adamantin*; il a été conduit à formuler des conclusions bien différentes de celle de H. Deville et Wohler.

M. Joly a repris cette étude, et parmi les produits de réduction de l'acide borique par l'aluminium, il trouve : 1° Le borure BoAl, en lamelles hexagonales d'un jaune d'or, étudié par M. H. Deville et Wohler ; 2° Le borure Bo^6 Al, en grands cristaux lamellaires noirs ; 3° les cristaux quadratiques jaunes au bel éclat adamantin, renfermant du carbone et de l'aluminium ; 4° un carbure de bore, ou probablement plusieurs produits carburés, provenant de la transformation, à température élevée, en présence du charbon et de l'acide borique en excès, des produits précédents.

Sur les plaquettes du sang, de M. Bizzozero, *et sur le troisième corpuscule du sang, ou corpuscule invisible, de M.* Norris.

Indépendamment des corpuscules rouges du sang, il en existe d'autres qui ne sont pas colorés. M. Hayem les appelle *hématoblastes*, et M. Bizzozero *plaquettes*.

M. Bizzorero a reconnu que ces *plaquettes* sont d'une extrême vulnérabilité, qu'elles ont une tendance à s'agglutiner entre elles, à adhérer aux corps étrangers, à former, hors de l'organisme et lorsque le sang se coagule, des amas qui, après s'être profondément modifiés, deviennent le point de départ de la coagulation du sang ; que, en un mot « ce dernier phéno- » mène est soumis à l'influence directe des petites plaques du » sang. »

» Ces idées professées d'abord par M. Hayem sur ce point de la physiologie du sang ont été résumées depuis plusieurs années déjà dans les ouvrages classiques, ainsi qu'en témoignent la page 288 du *Traité de Chimie physiologique* de M. A. Wurtz (Paris, 1880) et les pages 437 et 438 du *Traité de Physiologie* de M. Béclard (Paris, 1880).

Recherches expérimentales sur quelques phénomènes relatifs à l'absorption de la graisse. Note de M. A. Lebedeff.

De la kératite astigmatique. Note de M. G. Martin.

« On observe, tout particulièrement pendant l'adolescence, des kératites tenaces, graves, récidivant presque toujours, et ayant comme conséquence une diminution notable de l'acuité visuelle. Tous les médecins considèrent ces kératites comme une manifestation de la diathèse scrofuleuse. Des faits observés par l'auteur et dont le nombre augmente chaque jour (12

faits), il résulte que de forts degrés d'astigmatisme de la cornée (1 1/2 à 5 dioptries et même davantage) peuvent être considérés comme la cause la plus puissante de ces ophtalmies. La diathèse, quand elle existe, ne jouerait que le rôle de cause prédisposante.

La kératite astigmatique s'observe pendant la période de la vie où la force accommodative a le plus d'énergie. L'atropinisation des deux yeux, alors même qu'un seul est atteint, est le moyen le plus efficace de hâter la guérison ; elle seule paralyse le mouvement des muscles ciliaires. L'usage des verres cylindriques écarte d'une manière à peu près certaine les rechutes, si fatales quand l'accommodation s'efforce de produire un astigmatisme cristallinien compensateur de celui de la cornée.

Les hypermétropes, dont l'accomodation est toujours en activité, semblent être les sujets les plus exposés à la kératite astigmatique. Ces faits ont des conséquences essentiellement pratiques. Ils indiquent la marche à suivre dans le traitement ou les précautions à prendre pour éviter les récidives. Ils font même prévoir qu'une première atteinte pourra être évitée par l'emploi de verres correcteurs, et que la vision des individus ayant des lésions cornéennes anciennes dues à la keratite astigmatique pourra presque toujours être améliorée par ces mêmes verres. Tout fait prévoir que désormais la marche de ces ophtalmies subira une grande transformation. Au lieu de ces cas chroniques, qui souvent amenaient ou une interruption dans les études ou un changement de profession, il est permis de penser qu'on n'observera plus que des kératites de courte durée et peu compromettantes pour la vision.

Nouvelles recherches sur la courbe de la secousse des muscles, dans différentes maladies du système neuro-musculaire.

Note de M. Maurice Mendelsohn.

L'auteur donne une représentation graphique de quelques-uns des caractères que peut effecter la courbe myographique dans les différentes maladies du système neuro-musculaire. Ces traces démontrent, d'une façon évidente, combien la courbe myographique est la vraie expression des altérations nutritives que le muscle malade subit, et combien elle peut, dans ces conditions, servir de moyen diagnostique et pronostique.

Le Directeur-Gérant: H. Valette.

Imprimerie G. Téqui 92 rue de Vaugirard.

NOUVELLES ET FAITS DIVERS

Conférences scientifiques — Ces conférences entièrement gratuites, faites tous les dimanches à deux heures, au Palais du Trocadéro, par les membres de l'Institut du Progrès, continuent à attirer un public de plus en plus nombreux. Dimanche dernier, la salle mise à la disposition de *l'Institut* était devenue trop petite pour contenir la foule aussi brillante que distinguée qui s'y était donné rendez-vous pour y entendre M. le Docteur Ballet. Après avoir exposé brièvement l'anatomie du cerveau, le savant conférencier a réussi à divulguer dans un langage clair, précis et élégant les quelques notions que la science possède aujourd'hui sur les fonctions de cet important organe. Dimanche prochain la conférence sera faite par Monsieur Marcel Deprés, sur le transport et la distribution de la force électrique à distance.

Une pile liquide. Dans les piles ordinaires, les deux lames solides sont inégalement attaquées par un ou plusieurs liquides. Un électricien américain M. Clarke, a préparé une pile de trois couches liquides non mélangeables et de lames non solides. Il met dans un petit baromètre des couches de mercure, de l'acide sulfurique étendu et de l'iode dissous dans l'éther. En mettant en communication les couches supérieure et inférieure avec des fils isolés, on obtient un fort courant que l'on peut constater par un galvanomètre introduit dans le circuit. Le journal *L'Électricité* à qui nous empruntons cette description, fait remarquer que l'expérience est intéressante, mais plutôt comme curiosité de laboratoire qu'au point de vue pratique.

Le choléra. — Une mission allemande chargée d'étudier le choléra en Egypte est partie cette semaine pour Alexandrie ; elle est dirigée par M. Koch, membre de l'office sanitaire allemand. D'un autre côté l'*Union médicale* annonce que M. Mahé médecin de la marine a été adjoint à la mission française comprenant MM. Strauss médecin des hopitaux de Paris, pro-

fesseur agrégé à la faculté de Paris, Nocart (d'Alfort), Thuillier et Roux. La même revue ajoute qu'en raison des craintes soulevées par l'épidémie, le ministre de la guerre a décidé que toutes les mesures préventives telles que désinfection par le soufre, l'acide phénique ou toute autre opération analogue) seront appliquées de la manière la plus rigoureuse chaque fois qu'un casernement sera soupçonné de renfermer des germes infectieux.

Une circulaire adressée aux gouverneurs militaires de Paris et de Lyon, aux généraux commandant les corps d'armée et aux intendants militaires les prie d'assurer chacun en ce qui le concerne, l'exécution immédiate de cette décision.

Nouvelle poudre de mineur. — Nous lisons dans les *Annales industrielles* que M. Michalowski, ingénieur à Montceau-les-Mines vient d'inventer un nouvel explosif. C'est une poudre d'une densité un peu supérieure à la moitié de celle de la poudre ordinaire ; elle est composée de grains irréguliers d'une couleur gris ardoise. Elle est inexplosible par l'action du feu, et ne détonne que sous le choc, comme la dynamite. Une expérience concluante est la suivante ; dans une boite en bois dont le parois avaient 0m. 04 d'épaisseur on a placé 12 kilogrammes de cette poudre ; les gaz produits par la combustion se sont dégagés si lentement que le couvercle a été simplement soulevé, et que la combustion s'est achevée à l'air libre. — Cette poudre fuse simplement sans détonner, elle s'enflamme difficilement à l'air.

MATHÉMATIQUES ÉLÉMENTAIRES

UN CRI D'ALARME

Depuis vingt ans j'ai été appelé à faire des conférences publiques et scolaires de Takimétrie, par les conseils généraux et municipaux dans les régions les plus importantes—j'ai montré au public que l'on pouvait enseigner en quelques heures tout ce que la géométrie contient d'utile et de substantiel, au moyen d'une LOGIQUE PRIMAIRE d'absolue rigueur.

J'ai dit qu'il fallait substituer le nouvel enseignement rapide à l'ancien. Je l'ai répété au palais du Trocadéro, lors de

l'Exposition universelle de 1878 — J'ai été chaleureusement applaudi, j'ose le dire, et cependant ces prédications n'ont pas changé une ligne dans les programmes du nouveau plan universitaire de 1880 ; ils sont la simple copie des programmes antérieurs pour les mathématiques.

Est-ce à dire que la Raison ne finira pas par avoir raison ?

Voici un document extrait du rapport sur l'enseignement secondaire à l'exposition de 1878, de M. Emile Chasles, inspecteur général de l'université. Ce rapport jette un cri d'alarme sur le vice de l'enseignement et conclut que la *méthode seule* résoudra les difficultés.

Comme une grande publicité ajoute beaucoup à l'effet des exhortations que l'on adresse à l'université, le *Petit journal* avec son immense tirage de 600,000 numéros aura porté un dernier coup, je l'espère à la méthode routinière qui empêche nos enfants de s'instruire, en publiant l'extrait ci-après du rapport de M. Chasles. —

En voici la conclusion :

« A un siècle nouveau, il faut un nouvel enseignement.

C'est ce qui explique pourquoi toutes les nations aujourd'hui cherchent à modifier l'économie générale de l'enseignement secondaire.

Au seizième siècle, la même nécessité pesait sur la France, si bien que tout le cri de Rabelais est consacré à cette seule question : Faut-il élêver l'enfant (qui est destiné à défendre le pays contre l'Espagnol et l'Allemand) d'après la méthode de Ponocrates, c'est-à-dire du *pédent qui nous accable de travail*, ou d'après celle d'Epistémon, c'est à dire au moyen de la *vraie science* qui est *lumineuse et libérale*, et qui laisse également au corps et au cœur le temps de se développer ? Rabelais se prononce pour la science libérale, celle de Thélémites, ou des gens de libre arbitre. Rabelais se prononce pour la science.

Aujourd'hui, la question se renouvelle dans des termes différents, et la réponse doit être la même.

En effet, nos enfants sont accablés de travail. Tandis que les années marchaient, un double accroissement venait déranger l'équilibre de l'enseignement secondaire : l'accroissement du nombre des élèves et l'accroisement des matières à enseigner.

Aux anciennes doctrines se joignaient des études nouvelles de science, d'histoire, de langues; de technologie ; et l'école, à

qui l'on reproche de n'avoir pas progressé, progressait trop, puisqu'elle essayait de faire entrer dans les mêmes heures des cours incessamment doublés.

La solution du problème est la même qu'au temps de Rabelais ; sans rien supprimer, on doit abréger et vivifier l'enseignement, mettre la science et ses principes à la place des enseignements trop chargés et trop successifs.

C'est la *méthode* qui résoudra les difficultés, c'est-à-dire l'art supérieur d'enseigner le vrai et de le rendre éclatant, au lieu de multiplier les détails pédantesques. »

Pour qui sait lire entre les lignes, l'auteur de ce rapport jette un véritable cri d'alarme.

Et ce n'est certes pas un révolutionnaire ; c'est M. Emile Chasles, inspecteur général de l'instruction publique.

Ainsi, le progrès scolaire « la plus grande réforme sociale et qui les contient toutes » n'était réclamée depuis vingt ans que par moi en conférences publiques appuyées de la Presse parisienne et départementale ; aujourd'hui nous avons, comme appoint, un Inspecteur général de l'Université, jugeant *ex cathedra* les désidérata de l'Exposition Universelle de 1878. — et aussi comme porte-voix, un journal que lisent, dit-on, chaque jour deux millions de lecteurs.

EDOUARD LAGOUT

PHOTOGRAPHIE

EMPLOI DU CELLULOID COMME SUPPORT DU GÉLATINO-BROMURE POUR NÉGATIF *par M. David.*

M. David a fait à la Société française de photographie la communication suivante, que nous croyons de nature à rendre de grands services aux personnes qui s'occupent de photographie et ne disposent que d'un espace restreint pour la conservation de leurs clichés.

Ce procédé est presque semblable à celui que j'ai présenté à la Société dans les séances de mai et de juin 1882. Cependant comme j'y ai introduit quelques modifications qui le rendent plus pratique, je le donne de nouveau au complet.

Il se divise en deux parties :

I. La fabrication des feuilles de celluloïd couvertes de gélatinobromure en état d'être emportées en voyage.

II. La pose, développement et tirage des positifs:

PREMIÈRE PARTIE.

Il faut faire les feuilles de celluloïd sur des verres de 0m,05 plus grand que le calibre que l'on veut employer, afin d'avoir des bords libres pour manier les feuilles pendant les opérations.

On nettoie les verres et on les talque, puis on les chauffe 35° à 45° à juger au toucher. On prend une quantité de vernis de celluloïd de 1re pour 0m,30 de surface de verre à couvrir, puis on éclaircit le vernis de 100 pour 100 d'alcool ordinaire (même de l'alcool à brûler) et 30 pour 100 d'éther sulfurique; on mélange ces trois quantités en agitant fortement avec une baguette pour bien opérer le mélange, on le chauffe au bain-marie à 40 ou 50°, puis on verse le tout sur le verre chauffé mis préalablement bien de niveau et l'on entretient sous le verre une température assez élevée pour obtenir le séchage en dix minutes. La feuille devient opale, puis reprend la transparence du verre; lorsqu'elle est devenue transparente dans toutes ses parties, on la plonge dans l'eau chaude de 45° à 60°, pas plus; on l'essuie vivement et complètement et l'on verse dessus du gélatinobromure pour couvrir une surface égale au calibre du verre que l'on veut employer dans la chambre obscure. Le gélatinobromure étant séché, on coupe les bords et l'on détache la feuille de celluloïd gélatiné, puis, appliquant au revers une feuille de carton ou d'ébonite du calibre voulu, on renverse les bords du celluloïd en dessous de ce support et on les fixe ainsi tendus avec du papier gommé ou de la cire à modeler; en se séchant, le celluloïd complète sa tension et devient une surface aussi plane qu'une glace. C'est ce carton garni de celluloïd qu'on emporte en voyage, il ne pèse que la cinquième partie d'un verre ordinaire.

DEUXIÈME PARTIE.

La feuille de carton étant semblable à une glace n'en diffère en rien pour la pose. Rentré au laboratoire, on détache la



feuille de celluloïd et on l'applique à plat au fond d'une cuvette mouillée, et on l'y fait adhérer. Le développement se fait comme sur un verre, on fixe et on lave soigneusement dessus et dessous, puis on replace le celluloïd sur son carton après l'avoir un peu épongé à l'envers de l'épreuve. Lorsque le tout est sec, on met en portefeuille jusqu'au moment du tirage positif.

Pour le tirage, il suffit de mettre l'épreuve dans l'eau un instant et de l'appliquer sur verre en relevant les bords; en se séchant, elle y adhère parfaitement.

Après le tirage on enlève le celluloïd du verre et on le remet en portefeuille comme une feuille de papier. Si le négatif n'a pas été réussi, la feuille de celluloïd peut servir pour plusieurs négatifs successifs, car, comme l'alunage n'est pas nécessaire, on enlève facilement le gélatinobromure par un lavage à l'eau tiède; pour cette opération on pose la feuille sur un verre pour la soutenir.

On peut tirer à l'endroit à ou l'envers; dans ce dernier cas, on fait la feuille de celluloïd plus mince en mettant moins de vernis.

N. B. Le vernis de celluloïd que j'emploie porte le n° 2 à la Compagnie du celluloïd, rue Bourg-l'Abbé.

MÉCANIQUE MOLÉCULAIRE.

Nous recevons de Belgique la lettre suivante :

Bruxelles, le 19 août 1883.

Monsieur le Directeur,

Il est peut-être tard pour revenir sur une question que vous avez traitée dans le N° du 13 janvier 83 de votre Cosmos. Il s'agit de la note de M. le Capitaine de vaisseau Trèves, sur un point de physique moléculaire. Je n'ai eu connaissance de ce travail que tout récemment, en recevant la collection des N°s de votre estimée publication.

La communication de M. Trèves est très intéressante. Vous avez spécialement insisté sur la valeur de l'expérience faite par ce savant.

Cette expérience devant être d'une grande fécondité, je me suis demandé si la simplicité des moyens employés pour arriver au résultat, ne donnerait pas quelque mérite à un essai de démonstration, fort modeste aussi, du problème posé par Monsieur le capitaine Trèves.

Rappelons brièvement les faits.

Monsieur Trèves, étudiant le phénomène classique des « billes d'ivoire, » dit que chacune des billes intermédiaires, dans son immobilité, doit être le siège d'un mouvement particulier, que l'on peut mettre en évidence par un procédé extrêmement simple. Pour cela il recouvre abondamment d'une limaille métallique quelconque, la partie supérieure de toutes les billes ; puis il procède au choc de A (A, B, C, D, E : billes de gauche à droite.)

La limaille accumulée sur les billes intermédiaires, *absolument immobiles*, est projetée fortement dans le sens du choc. Mais c'est seulement la moitié de cette limaille, celle qui se trouve sur la partie opposée au côté du choc, qui est ainsi projetée.

Telle est l'observation de M. Trèves.

Voici l'explication que l'on pourrait donner de ce phénomène. Il est vrai que cette explication ne conduit pas aux conséquences philosophiques que M. Trèves a voulu voir dans son expérience. Elle résulte de l'application des lois élémentaires de la Mécanique.

Les deux billes se meuvent comme s'il n'y en avait pas d'autres entre elles, comme si elles étaient seules. Les trois billes intermédiaires qui servent à transmettre le mouvement peuvent donc être considérées comme indépendantes des deux autres, et comme formant une seule masse, par rapport aux masses des billes A et E.

Le choc de A se transmet au conducteur de travail formé par l'ensemble des billes intermédiaires. Ce conducteur emmagasine momentanément la quantité de mouvement fourni par la première bille. Il se déplace *effectivement* sous l'action passagère de la force, quoique l'expérimentateur puisse croire à l'immobilité absolue des billes intermédiaires.

Rien n'autorise, en effet, à assurer que le conducteur de

travail reste immobile. Il y a des mouvements que nous ne saisissons pas directement et qui, cependant, sont hors de doute. Dans le cas qui nous occupe, le mouvement très réel du bloc conducteur se fait dans un instant, un espace de temps inappréciable pour nous. La force ne fait que passer, elle ne se manifeste que momentanément. A l'impulsion rapide reçue de la première bille, correspond une réaction non moins immédiate qui rejette le système formé par les trois billes, dans sa position d'équilibre.

L'ensemble des billes intermédiaires oscille. L'amplitude de cette oscillation nous échappe, ainsi que sa durée. Néanmoins ce mouvement existe. Aussi l'expérience nous apparaît-elle bientôt, comme si les deux billes extrêmes étaient alternativement chassées par un corps puissant, placé entre elles.

Quand le choc a lieu de gauche à droite, de A en E, la limaille est entraînée dans le même sens, vu qu'elle participe au mouvement de la masse sur laquelle elle se trouve accumulée. La limaille conserve la vitesse acquise dans la direction du choc. Le conducteur intermédiaire revient vers sa position primitive. Dans cette deuxième phase de l'oscillation, ses éléments rencontrent et soutiennent la limaille de la portion de gauche ; tandis que celle qui se trouve sur la partie opposée au côté du choc, reste seule libre dans son mouvement. La limaille de la portion droite de chaque bille est donc vivement projetée vers E. L'autre masse ne bouge pas, par rapport à la bille qui la supporte ; — quoiqu'elle ait participé à l'oscillation. C'est parce que le mouvement reçu par la partie intermédiaire du pendule est conservé à la limaille, alors que l'impulsion n'est que passagère pour la masse des billes B, C, D, que nous *voyons* cette limaille projetée.

Si la limaille subissait l'action d'un ressort intérieur, que comprime la quantité de mouvement successivement emmagasinée par chaque bille, il faudrait qu'il y eût déversement de la limaille, tout autour du point de suspension.

Le phénomène rapporté par M. Trèves ne trouve d'explication que dans le déplacement virtuel des balles intermédiaires. La transmission de mouvement peut d'ailleurs se faire dans les conditions que l'on admet généralement ; ou bien se réduire à une condensation et à une dilatation de la masse interposée entre les billes extrêmes, — lesquels mouvements auraient lieu alternativement de chaque côté du système considéré, et dans deux sens opposés.

Un autre fait observé par M. Trèves, et rapporté dans sa note à l'Académie, est que la limaille de la bille extrême E est toujours projetée du côté opposé au sens du choc. Ce phénomène est simplement dû à la résistance que l'air oppose au mouvement *rapide* de la balle, et à l'inertie de la limaille accumulée sur la balle.

Veuillez agréer, etc.

A. BANDSEPT.

PREMIER MÉRIDIEN

UNIFICATION DE L'HEURE

Pour mieux poser la question, je crois devoir résumer aussi brièvement que possible le plan d'ensemble rédigé primitivement par M. Sandford Fleming, délégué de l'Institut Canadien des Sciences et de la Société météorologique américaine, au Congrès international de Géographie à Venise, en septembre 1881. J'ajouterai les délibérations et les conclusions dont ce plan a été déjà l'objet au sein de diverses sociétés savantes.

I. *Projet cosmopolitain de régularisation du temps.*

1° Établir un étalon universel du temps commun à tous les peuples du monde, pour le service des chemins de fer, des télégraphes, des paquebots à vapeur, etc., pour la plus grande commodité du trafic et du commerce, pour rendre plus faciles les observations astronomiques et aussi les relations sociales et locales.

2° Établir partout un même étalon de temps, ayant pour base une unité de mesure, fraction de la révolution diurne de la terre, déterminée par le moyen passage du soleil à un méridien choisi pour zéro de temps.

3° Le temps zéro doit coïncider avec le méridien naturel ou premier méridien commun à toutes les nations, point de départ du calcul des longitudes terrestres.

4° Le temps zéro et le premier méridien du monde doivent être fixés avec le concours de la généralité des nations civilisées.



5° Il semble à priori désirable que le premier méridien et le temps zéro soient établis à travers l'océan pacifique en dehors des terres et de toute nationalité.

6° Pour régulariser le temps partout, il semble nécessaire que l'unité de mesure déterminée comme ci-dessus, soit divisée en vingt-quatre parties égales, et que les parties soient définies par autant de méridiens étalons tracés autour du globe et distants l'un de l'autre de 15 degrés de longitude ou une heure de temps.

7° On propose de désigner les méridiens étalons du temps par les lettres de l'alphabet anglais, lesquelles, avec l'émission de T et de V sont au nombre de 24. Le méridien zéro serait désigné par la lettre Z ; les autres, par les lettres de l'alphabet, en allant de l'Est à l'Ouest.

8° On fera servir le temps étalon déterminé comme ci-dessus aux besoins généraux ou locaux, de la manière suivante.

II. *Temps étalon pour les besoins généraux.*

9° L'unité de mesure du temps, déterminée ainsi qu'on vient de le dire doit être considérée comme le *jour absolu*, indépendamment des périodes de lumière et d'obscurité, qui viennent avec la longitude ; et ce jour absolu sera commun au monde entier, quant à tous les besoins non locaux. Pour le distinguer du jour local ordinaire, cet espace de temps recevra le nom de *jour cosmopolite* ou *cosmique*. Les heures, minutes ou secondes du jour cosmique, et les jours eux-mêmes seront distingués par le nom général du *temps cosmique.*

10° On pourra se servir du temps cosmique pour assurer l'exactitude de la chronologie; il pourra aussi être employé dans l'astronomie, dans la navigation, dans la météorologie et les observations synchroniques à faire sur toutes les parties du globe. On en fera encore usage dans la télégraphie transatlantique et dans toutes les opérations d'un caractère général et non local.

11° On distinguerait le temps cosmique du temps local, en désignant le premier par des lettres alphabétiques et le second comme à présent par les nombres cardinaux.

12° Les lettres des heures du temps cosmique devront correspondre aux vingt quatre lettres des méridiens étalons du temps. Lorsque le soleil passe aux méridiens G et N les

heures du jour cosmique devront être G et N. Lorsque l'heure commence, c'est à dire lorsque le soleil moyen passe au méridien zéro, au même moment, un jour cosmique finit et un autre commence:

III. *Temps étalon pour les besoins locaux.*

13° Les divisions lettrées du jour cosmique seront partout les heures étalons de la régularisation du temps. On fixe ainsi le nombre des heures étalons à vingt-quatre; on rend ainsi très facile le passage du temps cosmique au temps local et d'un temps local à un autre.

14° Le temps local en un lieu quelconque de la surface du globe doit être en général réglé par le méridien étalon le plus proche ou le plus convenable au point de vue de la longitude du lieu.

15° Le jour local commencera douze heures avant, et finira douze heures après le passage moyen du soleil au méridien étalon qui règle ou gouverne le temps en ce lieu. Le jour local ainsi déterminé peut-être envisagé au même point de vue que les jours locaux dans le système actuel.

16° Le temps local en un lieu quelconque d'une contrée quelconque sera désigné par la lettre particulière au méridien étalon qui le règle ou gouverne. Si par exemple le temps local dans une contrée ou une section de contrée est réglé par le méridien S, on le considère comme temps étalon S, s'il est réglé par le méridien T, on le considère comme temps étalon T, et il sera compris qu'il est en retard d'une heure sur le temps étalon T, de deux heures sur le temps étalon R.

IV. *Distribution du temps étalon.*

17° Le temps étalon sera déterminé et distribué sous l'autorité du gouvernement. Des stations de signalement du temps seront établies dans les centres importants, pour transmettre avec précision le temps, de telle sorte que les horloges des chemins de fer, comme les horloges publiques, seront réglées électriquement par les stations de signalement du temps, et maintenues constamment en accord parfait.

Il nous reste à résumer les popositions émises par diverses corporations savantes ou quelques grandes notabilités scientifiques.

1° *L'Institut du Canada.*

Nous voudrions que le premier méridien ne traversât pas une grande étendue de terre habitable, de telle sorte que la population entière du globe entre en possession d'un mode commun de compter le temps, et que les événements humains simultanés soient enregistrés sous des dates concordantes. En examinant le globe terrestre nous trouvons deux et seulement deux sections de la sphère qui soient dans ces conditions. On pourrait tracer sur l'océan atlantique un méridien qui traverserait d'un côté l'Afrique, de l'autre l'Amérique du Sud, sans toucher aucune portion de ces deux continents, qui éviterait toutes les îles et toutes les terres, à l'exception de la portion *est* du Groënland. La configuration des continents admettrait aussi un méridien tracé de la même manière sur l'hémisphère opposé, à travers le détroit de Behring et l'étendue entière de l'océan pacifique, sans toucher aucune terre sèche. Chacun de ces deux méridiens remplira le but proposé, mais celui du détroit de Behring semble mériter la préférence.

M. Bouthilier de Beaumont, président de la Société géographique de Genève, et M. Cortambert, l'éminent géographe français partagent la préférence de l'Institut du Canada.

M. Otto Struve, le très savant directeur de l'Observatoire de Pulkowa, avoue que, tout en donnant la préférence au méridien de Grennwich, le méridien de l'Océan Pacifique qui passe à distance de tous les continents habités à l'exception d'une région du cercle arctique, présente des avantages considérables.

Toute disposée qu'elle soit à étudier la question, la Société Royale de Londres s'abstient d'exprimer son avis, tant que la majorité des nations civilisées ne se montrera pas de bonne composition et prète à accepter la solution, quelle qu'elle soit.

Quant à la manière de compter le temps, et à l'unification de l'heure, M. Otto Struve émet l'opinion que la division du jour en deux moitiés de douze heures chacune, semble être entrée dans l'usage commun sans raison suffisante et que les inconvénients qu'elle présente font grandement désirer que la division en vingt-quatre heures soit désormais universellement adoptée ; l'exemple de l'Italie suffit à démontrer qu'elle serait acceptée sans trop de difficultés.

J'en étais là de l'étude de cette grande question quand j'ai

reçu l'avis motivé suivant de mon illustre maître et ami M. Piazzi Smith. Je vais le résumer rapidement.

« Cinq méridiens seulement ont été l'objet d'un premier choix : Alaska, le détroit de Behring, Washington, Greenwich et la Grande Pyramide de Gizeh.

Les qualités des deux premiers méridiens seraient purement négatives. Ils traversent l'Océan où rien ne fixe le regard, où rien n'est exactement connu, où rien n'est pour une nation quelconque, d'un intérêt particulier. Comment ces qualités négatives pouraient-elles être considérées comme sérieuses. En philosophie comme en science, en pratique comme en théorie, au jugement du sens commun comme au jugement de la science acquise ou positive, dans l'exercice d'un muscle, comme dans l'exercice de l'intelligence, tout progrès réel a eu jusqu'ici pour conditions essentielles de partir du connu pour arriver à l'inconnu.

Le méridien de Washington ne présente pas ces impossibilités ou mieux ces absurdités; en outre de cette grande cité, il traverse une contrée glorieuse, progressive, les États-Unis d'Amérique. Il remonte au Nord le Canada et coupe au Sud une petite portion de l'Amérique méridionale. Mais aux Etats-Unis, sa position est vraiment par trop latérale, et il ne représente en réalité qu'une race, qu'un gouvernement, qu'une langue, qu'un peuple en un mot qui n'a pas de passé, et dont l'histoire est toute récente.

Le méridien de Greenwich, à son tour, ne représente guère que la Grande-Bretagne, dont le renom scientifique date au plus de trois cents ans. Il est séparé de l'Amérique par toute la largeur de l'Océan; et est beaucoup trop à l'ouest pour servir convenablement les intérêts des nombreux millions de sujets des Indes, de la Russie, de la Chine, de la plus grande portion du genre humain.

La Grande Pyramide, au contraire, remonte à près de quatre mille ans, la date de sa construction est connue ; elle est le plus grandiose, le plus admirablement construit, le plus merveilleux monument des temps anciens et modernes; son orientation Nord-Sud, Est-Ouest, est d'une exactitude extraordinaire ; si elle n'est pas actuellement un centre d'observations astronomiques et météorologiques, on y a fait, à travers le passage ascendant, les premières observations méridiennes connues, et il est mieux constaté chaque jour qu'elle ren-

ferme des trésors de science ancienne, transmise ou révélée.

L'adoption du méridien de la Grande Pyramide comme premier méridien aurait d'ailleurs pour conséquence nécessaire l'érection à Giseh d'un observatoire international d'astronomie et de météorologie. La ligne des signaux terrestres entre le point de l'Egypte le plus au Nord à l'opposé de la Grande Pyramide et la côte Sud de l'Asie Mineure serait interrompue par la mer, et besoin serait de l'unir à la Grande Pyramide par une petite triangulation trigonométrique vers l'Est, pour la relier à son prolongement en terre ferme qui la continuerait à travers la Turquie, la Russie, la Norwège, jusqu'aux plus hautes latitudes de l'Europe. Mais ce détour aurait pour avantage de mettre dans le réseau la ville sainte de Jérusalem, chère à toutes les nations chrétiennes. Jérusalem, la ville de David, la ville de Melchisédech, le lieu très probablement de la création du premier homme et du Paradis terrestre, le théâtre de la rédemption du genre humain. Comment hésiter à donner la préférence au méridien de la Grande Pyramide, maintenant surtout que le canal et bientôt les deux canaux de l'ithsme de Suez font de l'Egypte le lien de communication entre l'Europe et l'Asie, et comme la grande route des peuples civilisés. Avec mon savant ami et maître, je n'hésite pas à lui donner ma voix : LE MÉRIDIEN DE LA GRANDE PYRAMIDE DOIT ÊTRE ET SERA LE PREMIER MÉRIDIEN DE L'UNIVERS ENTIER.

Qu'il me soit permis, en terminant, de prendre ici l'initiative de la solution de quelques problèmes qui se posent tout naturellement quand il est question de premier méridien et d'unification de l'heure.

1er PROBLÈME. — Dans les capitales du monde et dans les très grandes villes, faire que le rayon solaire qui, sur le cadran horizontal ou vertical, marque le midi du lieu, aille, réfléchi par une combinaison de miroirs ou de prismes, marquer sur un second cadran horizontal ou vertical, l'heure qu'il est relativement au premier méridien, l'heure cosmique.

2e PROBLÈME. — Faire par une transmission électrique qu'alors qu'une première horloge sonne l'heure locale, une seconde horloge sonne l'heure qu'il est au premier méridien, l'heure cosmique.

3e PROBLÈME. — Construire des montres à deux cadrans et deux mouvements d'horlogerie indépendants qui donnent sur

un des cadrans, l'heure locale, sur l'autre, l'heure du premier méridien ou cosmique. Je sais que l'équation du temps est une solution théorique et à l'extrême de ces trois problèmes, mais si je ne me fais pas illusion, leurs solutions matérielles et sensibles présentent au moins un grand intérêt de curiosité saine. F. MOIGNO

HYGIÈNE PUBLIQUE

NOUVEAU TRAITEMENT DES CADAVRES AYANT POUR BUT LA DESTRUCTION DES GERMES CONTAGIEUX QU'ILS PEUVENT CONTENIR (1)

par M. CH. DEPÉRAIS

Maintenant plus que jamais la question des cimetières intéresse l'hygiène publique et elle a déjà provoqué de nombreuses discussions dans les assemblées scientifiques, législatives et administratives ; je ne crois donc pas inutile de faire connaître une nouvelle manière de traiter les cadavres pour qu'ils ne soient plus une cause permanente d'infection. Ce procédé non seulement détruit les germes contagieux que les restes humains peuvent renfermer, mais encore les préserve de la corruption ultérieure en les momifiant.

Les hygiénistes modernes et particulièrement M. Pasteur ont démontré par des arguments appuyés sur des expériences indiscutables, que presque toutes les maladies épidémiques, surtout les plus redoutables, ont pour origine des parasites vivants, germes, spores, virus ou bactéries, qui se développent dans l'organisme et, par suite de la corruption des matières organiques, pullulent à l'infini, résistant à l'action destructive du temps, à la fermentation complète, même à la force assimilatrice de la végétation. Il a été en effet constaté, que des épidémies se sont reproduites après un grand nombre d'années par le seul fait du déplacement du lieu ou avaient été ensevelis des cadavres infectés.

Aussi est-ce aujourd'hui une doctrine généralement reçue que les cimetières sont des centres d'infection et de diffusion des maladies épidémiques, et que leur voisinage des lieux ha-

(1) Nous insérons cet article à titre de document, mais en réservant notre appréciation au point de vue des doctrines religieuses auxquelles il se rapporte.



bités constitue une menace continuelle en raison des émanations qui vicient l'air ou des infiltrations dans le sol, et propagent ainsi au loin les principes destructeurs de la vie.

Cette influence nuisible et funeste des cimetières a été reconnue dès l'origine des sociétés humaines, comme le constatent les prescriptions des lois et des religions des peuples les plus anciens. Les Indiens déposent encore de nos jours leurs morts sur les rives du Gange ou bien au sommet des tours du Silence : les amphibies et les oiseaux de proie en dévorant les chairs des cadavres détruisent en même temps les germes infectieux qu'ils peuvent contenir, ou s'y développeraient par la putréfaction.

Les Hébreux, les Etrusques, les Ethiopiens, les Grecs, les Romains ont eu recours soit à l'embaumement soit à l'incinération. Les Egyptiens avaient adopté exclusivement la momification.

De tous les moyens employés par les peuples de l'antiquité pour écarter les conséquences pernicieuses de l'inhumation, le seul qui puisse satisfaire aux exigences de l'hygiène moderne est, sans contredit, celui de l'incinération ou crémation des cadavres. Le mode usité chez les Indiens, outre qu'il est barbare et en opposition avec les principes de la civilisation moderne, ne garantit guère de la diffusion des germes. L'embaumement tel qu'il se fait aujourd'hui n'atteint pas non plus le but, d'abord parce qu'il exige des dépenses et des soins qui ne peuvent être imposés, et d'autre part parce qu'il est démontré que la seule action des agents chimiques employés est insuffisante pour anéantir toutes les espèces de germe, de virus, spores, bactéries, etc... Effectivement, l'embaumement ne fait que soustraire momentanément les corps aux lois de la putréfaction, et quelle que soit la méthode employée, forcément la matière organisée se décomposera après un certain temps ; ses éléments constituants rentreront dans l'évolution vitale, et ainsi les germes ou spores non détruits reviendront la cause de nouvelles infections. La momification comme la pratiquaient les Egyptiens, décrite par Hérodote, était une opération longue et compliquée ; basée sur l'action des agents chimiques suivie d'une dessication à l'air ou à l'étuve, elle présente les mêmes inconvénients que l'embaumement moderne. Au point de vue de l'hygiène, la crémation pourrait convenir à l'état actuel de nos connaissances, d'autant mieux

qu'en raison des perfectionnements apportés aux appareils de combustion, on arrive à brûler tous les gaz fétides qui se dégagent au commencement de la combustion; ce qui ne pouvait avoir lieu dans l'incinération sur le bûcher pratiquée par les anciens. Cependant les traditions religieuses, le respect dû aux morts, les sentiments sacrés de famille, et, il faut le dire aussi les difficultés que présente encore la crémation, sont des obstacles,qui ajoutés aux nécessités d'investigation de la médecine légale et de l'administration de la sûreté publique, s'opposent à ce que ce système soit adopté ou imposé.

Il fallait donc trouver une nouvelle méthode, qui, tout en garantissant la destruction des causes d'infection, fût en rapport avec nos mœurs, nos traditions et nos aspirations, et qui par le côté économique, pût se généraliser et être imposée au besoin.

C'est dans cet ordre d'idées que considérant l'action chimique sur les germes, et me basant sur ce fait, qu'à la température de 100° ils sont infailliblement tués, j'ai pensé que faisant agir simultanément l'un et l'autre de ces agents, on atteindrait le but.

Pour cela je mets à profit la propriété bien connue des dissolutions salines d'entrer en ébullition à une température supérieure à 100°. Le sel auquel j'ai donné la préférence est le chlorure de calcium, d'abord à cause de son bas prix, ensuite par la facilité que l'on a de régler la température d'ébullition en faisant une solution plus ou moins concentrée, et surtout à cause de son action antiseptique et tannante sur les matières organiques.

Immergeant un cadavre dans une telle solution à 47° Bé, et élevant graduellement la température du bain, il est clair que au moment où la température dépassera 100°, l'eau des chairs et des tissus s'évaporera. Continuant à chauffer au-delà de 100° pendant un certain temps, on verra le cadavre diminuer de volume, et la solution de chlorure de calcium se substituer à l'eau éliminée. Cette opération donnera la certitude que tous les germes infectieux que pouvait contenir le cadavre seront détruits, car, à l'action prolongée de la chaleur au-delà de 100° sont venues s'ajouter les propriétés antiseptiques ou tannantes du chlorure de calcium ; et la momification sera déjà obtenue en partie.

Mais comme les solutions de chlorure de calcium sont dé-

liquescentes le cadavre ne pourrait se dessécher ; mais afin de le tenir en cet état, il suffira de le maintenir un certain temps dans une solution saturée à froid de sulfate de soude ; par double décomposition, il se formera du sulfate de chaux et du chlorure de sodium ; le sulfate de chaux restera comme matière incrustante des fibres des chairs et tissus, et le chlorure de sodium libre dans le bain. Dès lors la dessication pourra avoir lieu, soit à l'air libre, soit à l'étuve. Cette deuxième opération est comme on le voit, toute facultative, car le résultat de la première comporte la destruction des germes infectieux.

(A suivre.)

THÉORIE DYNAMIQUE DES ARÉOSTATS (1).

LE POISSON AÉRIEN.

par M. Duponchel.

Ingénieur en chef des ponts et chaussées.

Dans mon étude précédente sur l'équilibre des aérostats, je crois avoir établi qu'on n'avait pas suffisamment distingué jusqu'ici la force motrice en vertu de laquelle le ballon quitte le sol, qui dépend de la densité relative du gaz intérieur et la puissance mécanique qui l'élève à une grande hauteur, dépendant surtout de la chaleur spécifique de ce même gaz. En théorie, un ballon gonflé d'hydrogène pur, en état d'équilibre de température avec l'air ambiant ne devrait pas pouvoir élever une charge supérieure à 40 °/₀ du poids de l'air qu'il déplace. S'il n'en est pas ainsi dans la pratique, si l'aérostat s'élève franchement jusqu'au point où il a acquis sa complète extension, et parfois même au delà, en perdant une partie de son gaz, nous avons vu que ce fait en apparence anormal, s'expliquait aisément par cette circonstance, que le ballon doué d'un grand pouvoir absorbant doit percevoir et emmagasiner dans ses flancs une quantité considérable d'énergie calorifique empruntée au double flux de radiation solaire qui traverse librement l'air diathermane.

(1) Voir le *Comos* des 14 et 12 juillet.

J'ai cru nécessaire de rappeler ces conclusions principales de mon étude antérieure, en venant aujourd'hui étudier les aérostats au point de vue plus pratique de leur direction. Depuis un siècle qu'elle a été posée par l'ascension de la première Montgolfière, la question n'a pas fait un grand pas. Elle ne m'en paraît pas moins susceptible d'une solution pratiquement réalisable que je me propose d'exposer ici.

I

Tout mode de locomotion peut se rapporter au principe du levier d'Archimède. Il implique deux choses : la force motrice et le point d'appui. Si nous considérons par exemple le navire à voile, la force motrice sera le vent, le point d'appui sera la masse liquide sur laquelle pèse le navire. Mais, pour que ce liquide n'exerce pas seulement une pression, mais oppose une résistance nécessaire pour modifier la direction naturelle de la force motrice, il faut faire intervenir un troisième élément qui est la forme du mobile. Si le navire était de forme ronde, symétrique, autour de son mât central, il est bien évident qu'il ne pourrait se mouvoir que suivant la direction même du vent. Si dans la pratique on est parvenu à imprimer au navire une direction oblique à celle du vent, ce n'a été qu'à la condition de le munir d'un gouvernail et de lui donner une forme particulière telle que la résistance du fluide dans lequel il se meut soit très inégale sur ses diverses faces ; moindre à l'avant où elle est atténuée par son profil effilé, plus grande sur les côtés où l'action prédominante de la section longitudinale se trouve encore accrue par celle de la quille.

Si nous voulons appliquer ces principes à l'aérostat dans ses conditions actuelles, nous trouvons en lui un élément de force motrice, d'intensité très variable, dépendant de sa densité relative, accrue parfois par une absorption de la radiation solaire, mais toujours variable, agissant de bas en haut ou de haut en bas, suivant que le ballon pèse moins ou plus que l'air déplacé. Si de cette force motrice verticale nous voulons déduire un mouvement de translation horizontal, plus ou moins prononcé, nous ne pourrons l'obtenir qu'à la condition de donner à l'aréostat une forme particulière. Si cette forme est celle d'un solide de révolution par rapport à l'axe de figure verticale, l'aérostat ne pourra évidemment se mouvoir

que verticalement, suivant le sens de la force motrice. Il en sera tout autrement si la forme est allongée, analogue à celle du navire, donnant lieu à des résistances inégales de l'air sur ses diverses faces. Ainsi donc nous arrivons à cette première conclusion que, à la condition de donner à l'aérostat une forme convenable, nous pourrons lui imprimer un mouvement oblique dans le sens horizontal pour tout déplacement vertical, ascendant ou descendant. Ainsi entendu le ballon pourra être assimilé au navire qui peut toujours se mouvoir obliquement sous l'action continue d'un mouvement.

La seule différence est que si le navire peut toujours avancer sous l'action d'un même vent, tant qu'il a la mer infiniment libre devant lui ; on conçoit que la course de l'aérostat est forcément limitée par l'étendue de la colonne atmosphérique dans laquelle doit s'opérer son déplacement vertical. Il est indispensable pour lui que la force à laquelle il obéit change fréquemment de signe, tout en restant verticale.

C'est en cela que se résume pour moi toute la difficulté de la navigation aérienne ; rendre à volonté l'aérostat plus léger ou plus lourd que l'air ambiant ; sans déperdition bien entendu de lest ou de gaz. Ce résultat serait sans doute très difficile à obtenir si l'on voulait recourir aux moyens empruntés à notre mécanique usuelle; à un moteur industriel par exemple qui tour à tour comprimerait ou distendrait l'enveloppe de l'aérostat. Mais fort heureusement nous trouvons dans la pratique même de l'aérostation actuelle, des procédés particuliers qui, convenablement appliqués, nous fournissent les moyens de réaliser à volonté ces deux conditions, de rendre tour à tour l'aérostat plus léger ou plus lourd que l'air. Il suffira pour cela d'associer le principe de la Montgolfière primitive, à celui de l'aérostat moderne ; surchauffer le gaz intérieur quand on voudra monter, le refroidir quand on voudra descendre. Si à la température de l'air ambiant, l'aérostat équilibre un poids P, et qu'on lui ajoute une charge supplémentaire p ; il est bien évident qu'il suffira de le délester par la chaleur jusqu'à ce qu'il acquière une force ascensionnelle $P + 2p$; pour qu'il soit animé à la montée d'une force effective p, précisément égale à celle en vertu de laquelle il redescendra, quand arrivé au sommet de sa course, on rétablira l'équilibre de température entre le gaz intérieur et l'air ambiant.

Ce principe admis ; la nature de la source de chaleur néces-

saire pour produire l'ascension du ballon surchargé, m'a paru nettement indiquée. Je n'ai pas hésité à l'emprunter à la combustion directe de la houille agissant par l'intermédiaire de la vapeur d'eau.

En somme, comme unique organe moteur, mobile avec l'aérostat, il nous suffira d'une petite chaudière injectant directement la vapeur dans le ballon quand on voudra monter ; le refroidissement plus ou moins accéléré suffisant pour lui imprimer une force inverse à la descente.

En fait la vapeur pourra agir de deux manières ; soit directement par un simple mélange avec le gaz intérieur ; soit indirectement par l'intermédiaire de tubes réchauffeurs. Dans les deux cas la vapeur agira surtout par voie de condensation, cédant au gaz intérieur toute son énergie calorifique, sans qu'il y ait de déperdition de liquide ; l'eau condensée pouvant être aisément recueillie et ramenée à la chaudière dans l'hypothèse du mélange, y revenant d'elle-même, dans celle des tubes réchauffeurs. De ces deux méthodes, également admissibles en théorie, la seconde sera partout préférable en pratique, comme exigeant en fait un moindre déploiement d'action calorifique et se prêtant plus aisément à des changements de signe assez fréquents, pour que l'aérostat n'ait pas à s'élever dans des couches d'air d'une trop grande altitude.

Le principe ainsi posé, du moment où par le moyen que j'indique on peut faire à volonté monter ou descendre un aérostat, en le rendant tour à tour plus léger ou plus lourd que l'air ; la construction d'un appareil pisciforme se mouvant dans l'air comme le poisson se meut habituellement dans l'eau, n'est plus qu'une question de détail pratique. De plus compétents pourront certainement la résoudre mieux que je ne le ferais moi-même ; et c'est surtout pour fixer les idées en donnant une base certaine à l'étude analytique du problème, que je vais esquisser sommairement, comment me paraîtrait pouvoir être conçu le poisson aérien.

Le corps principal de l'appareil serait constitué par un aérostat central, pisciforme, assez semblable à celui qui a été construit par M. Dupuy de Lôme, ou au type adopté dans l'établissement militaire de Meudon. La forme du ballon serait invariable, déterminée par une carcasse intérieure et des couples intérieurs. Les effets de dilatation pouvant atteindre 2/7 environ du volume total, seraient rachetés par les vessies na-

tatoires que je supposerai au nombre de deux, symétriquement placées en tête et en queue, constituées par le jeu d'une membrane intérieure qui, suivant les pressions qu'elle recevra dans un sens ou dans l'autre, se repliera en dedans ou en dehors.

L'enveloppe générale sera en tissu ordinaire de soie et de caoutchouc. Comme disposition particulière qui me paraîtrait avoir des avantages réels, je proposerai de ménager suivant l'axe vertical de l'aérostat un long tube, à parois probablement métalliques, dans lequel serait placé un escalier héliçoïdal établissant une communication facile entre les plateformes correspondant à deux évasements, l'un supérieur l'autre inférieur. L'axe de l'escalier serait formé par un tuyau métallique qui servirait de cheminée au foyer de la chaudière. Cette chaudière faisant partie de la charge mobile de l'aérostat pourrait glisser sur des rails permettant de la porter en arrière ou en avant, suivant qu'on voudrait monter ou descendre.

Les tuyaux réchauffeurs seraient formés d'un double jeu de tubes verticaux, s'embranchant sur deux tuyaux principaux, formant les cotés d'un triangle isocèle ; les extrémités de ces tuyaux pouvant être mis en communication, soit avec la chaudière quand on voudrait chauffer le gaz à la montée ; soit avec une trompe refoulant un puissant courant d'air emprunté à à la marche de l'aérostat, quand on voudrait accélérer le réfroidissement du gaz à la descente.

Perpendiculairement au plan vertical comprenant les tubes réchauffeurs, suivant l'axe transversal du maître couple, serait disposée une tige métallique portant à ses extrémités saillantes les pivots sur lesquels seraient fixées et pourraient basculer au besoin, les vergues servant d'attache extérieure aux toiles qui feraient office de nageoires latérales ou de quille. D'autres nageoires verticales destinées à assurer la stabilité de l'appareil, pourraient être disposées tant en dessus qu'en dessous, où elle s'adapteraient aisément soit à la saillie extérieure de la cheminée soit à l'axe supérieur du patin de bois ou de métal sur lequel devrait être nécessairement fixé l'appareil. Des futs à nervure renforçant ce patin viendraient enfin s'arcbouter sur deux tiges verticales constituant les pieds destinés à supporter le poisson aérien au repos.

Enfin une queue ou gouvernail formée d'un cadre de bois ou

de métal recouvert de toile, serait adapté sur un pivot attenant au patin, et pourrait se manœuvrer de la chambre intérieure dans laquelle serait la chaudière.

(à suivre) DUPONCHEL

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

Du rôle de l'amygdaline pendant la germination des amandes amères, etc. ; par M. A. JORISSEN, *assistant à l'Université de Liège.*

On sait que l'amygdaline existe dans les amandes amères en même temps qu'un ferment spécial nommé émulsine ou synaptase qui, en présence de l'eau, possède la propriété de décomposer ce glucoside en sucre glucose, aldéhyde benzoïque et acide cyanhydrique. L'émulsine se trouve aussi bien dans les amandes douces que dans les amandes amères ; les premières ne contiennent que peu ou point d'amygdaline (1).

Le dégagement d'acide cyanhydrique qui caractérise la décomposition de cette substance a permis de supposer qu'elle existe dans d'autres graines comme les pepins de poire, de pomme, de coing, de sorbier, ainsi que dans les organes de plusieurs végétaux.

Wicke (2) a pu constater la présence d'une matière produisant de l'acide cyanhydrique dans les pousses et l'écorce des plantes suivantes : *Sorbus aucuparia, Sorbus hybrida, Sorbus terminalis, Amelanchier vulgaris, Cotoneaster vulgaris, Crataegus oxyacantha, Prunus domestica et Prunus padus* (3). Ritthaussen (4) rapporte que les graines de *Vicia* et de *Ricinus* en contiennent également ; d'après Flückiger (5), les ra-

(1) D'après certains auteurs les amandes douces contiendraient des traces d'amygdaline.

(2) Annalen der Chemie und Pharmacie, t. LIX, p 80.

(3) En ce qui concerne ces deux dernières espèces, les jeunes pousses seules ont fourni de l'acide cyanhydrique.

(4) Die Eiweisskorper der Getreide arten, etc. Bonn. 1872, pp. 167 168, 187.

(5) Pharmakognosie, 1867, p. 673.

cines de *Manihot utilissima* renfermeraient de l'acide cyanhydrique; enfin Lehmann (1) prétend que dans les feuilles de laurier-cerise et l'écorce de bourdaine (*Rhamus frangula*) se trouve une substance qui doit être envisagée comme une combinaison d'amygdaline et d'acide amygdalique.

Ajoutons que récemment Guldensteeden (2) a fait connaître qu'un myriapode exotique rencontré dans des serres en Hollande, dégage, quand on l'excite, l'odeur d'amandes amères, phénomène qui, d'après l'auteur, serait dû à la décomposition d'un produit analogue à l'amygdaline, sous l'influence d'un ferment.

L'inoffensive graine de lin, employée en pharmacie, donne aussi naissance à de l'acide cyanhydrique dans certaines conditions. Il suffit, en effet, de délayer la farine de lin dans l'eau tiède et d'exposer le tout à une température de 25° pendant quelque temps, puis de distiller, pour recueillir un liquide donnant nettement les réactions de l'acide cyanhydrique.

J'ai pu obtenir ces réactions en opérant sur 20 grammes de graines de lin choisies une à une, puis contusées et traitées comme il est indiqué ci-dessus. Il convient de faire remarquer que pas plus que dans les amandes amères, l'acide cyanhydrique n'existe tout formé dans les graines de lin; si l'on projette la poudre de ces semences dans de l'eau bouillante, puis qu'on soumette le mélange à la distillation, on ne recueille pas d'acide cyanhydrique; ce produit ne prend naissance que si l'on a soin d'exposer pendant quelque temps à une température d'environ 25°, la farine délayée dans une certaine quantité d'eau.

La graine de lin contient, en effet, une substance agissant sur l'amygdaline comme l'émulsine des amandes, ce dont on peut s'assurer aisément en faisant un mélange d'amygdaline, de farine de lin et d'eau, lequel dégage bientôt l'odeur caractéristique de l'émulsion d'amandes amères (3).

On voit que l'amygdaline est assez répandue dans le règne

(1) Pharmaceut. Zeitschrift f. Russland.

(2) Bec. der deutsch. Chem. Gesellschaft, 1883, p. 92.

(3) Ce fait que la graine de lin peut dégager dans certaines conditions de l'acide cyanhydrique, doit être pris en considération au point de vue de la toxicologie, cette drogue étant administrée sous forme d'infusion dans un grand nombre de cas.

végétal et si l'on tient compte de l'observation de Wicke (1), d'après laquelle ce principe se trouve surtout dans les organes de dépôt d'où il tend à disparaître pendant la période d'accroissement, on ne peut s'empêcher de rapprocher cette observation de l'hypothèse de Rochleder (2) sur la signification des glucosides au point de vue de la chimie physiologique. Ce savant, on le sait, considérait les glucosides comme les matériaux destinés à fournir à la plantule, pendant les premières phases du développement, les hydrates de carbone nécessaires à l'édification des cellules. On a constaté, du reste, qu'il se forme de l'essence de moutarde pendant la germination des graines de moutarde noire (3) et il est vraisemblable que l'aldéhyde salicylique, notamment, qui a été retirée de plusieurs végétaux, provient du dédoublement d'un glucoside (4).

Pfeffer (5) fait remarquer à ce sujet que l'hypothèse de Rochleder est tout au moins hasardée, les glucosides n'existant pas ou se trouvant en trop faible quantité dans beaucoup de graines. Cet auteur s'attache, en outre, à démontrer que plusieurs des réactions chimiques dont les cellules vivantes sont le siège, ne doivent pas être identifiées avec celles que l'on peut réaliser en opérant sur des parties de plantes privées de vie : l'*Isatis tinctoria* et la *Rubia tinctorum*, qui contiennent des glucosides dont les produits de dédoublement possèdent un pouvoir tinctorial considérable, en fournissent la preuve.

Cette observation de Pfeffer se trouve pleinement confirmée en ce qui concerne la germination des amandes amères. On pourrait supposer que l'imbibition de ces graines et la circulation qui en est le résultat doivent avoir pour effet de mettre en présence l'amygdaline et l'émulsine, et par suite, de produire un dégagement assez abondant d'acide cyanhydrique. Or, l'expérience démontre que ce dernier produit ne prend

(1) Annalen der Chemie und Pharmacie.

(2) Phytochemie.

(3) PFEFFER, Pflanzen Physiologie, 1881.

(4) Dans un travail publié l'année dernière dans les *Bulletins* de l'Académie, j'indiquais la présence d'une certaine quantité d'aldéhyde salicylique dans les pousses de pivoine J'ai constaté depuis que ce principe se trouve également dans les feuilles de la plante développée.

(5) Pflanzen Physiologie.

naissance qu'en très petite quantité pendant les premières phases de la germination. En effet, si l'on plonge dans l'eau bouillante des amandes amères qui ont séjourné sous l'eau à la température ordinaire pendant deux jours, et si l'on distille le tout, on recueille un liquide ne donnant que faiblement les réactions de l'acide cyanhydrique et l'on obtient un résultat analogue si l'on expérimente sur des graines dont la germination est plus avancée. On peut, du reste, s'assurer dans ce dernier cas que les amandes amères, après avoir été traitées par l'eau bouillante, contiennent encore une forte proportion d'amygdaline non décomposée ; il suffit pour cela de traiter le décocté, après refroidissement, par une émulsion d'amandes douces ; l'odeur caractéristique d'amandes amères se développe bientôt avec intensité.

On peut aussi constater par un procédé analogue, que les radicules longues de 1-2 centimètres d'amandes amères germant dans du sable renferment elles-mêmes de l'amygdaline. Ce fait démontre que les phénomènes d'accroissement n'ont pas nécessairement pour effet de produire la décomposition du glucoside, à moins que l'on n'admette que cette substance ait pu se reformer dans le jeune organe en voie d'accroissement (1).

On conçoit, du reste, que s'il se produisait de grandes quantités d'acide cyanhydrique pendant la germination, le développement de l'embryon serait arrêté, puisque ce produit

(1) On peut rapprocher de ces faits les conclusions suivantes par lesquelles M. Portes termine son mémoire sur la maturation des amandes amères (*Comptes-rendus*, t. LXXXV, p. 81 :

1 Les amandes amères jeunes contiennent de l'amygdaline.

2 Elles ont toujours une composition différente de celle des amandes douces.

3 L'embryon seul renferme l'émulsine ; cet embryon apparaît assez tard.

4 L'amygdaline se localise dans les téguments de la graine ; son origine est inconnue.

5 Peu à peu cette substance quitte les téguments et pénètre dans les cotylédons par la radicule.

Thomé (Bot. Zeitung, 1865, p. 240) a prétendu que la décomposition de l'amygdaline n'a pas lieu dans les amandes amères entières, parce que ce glucoside se trouverait dans les cellules parenchymateuses des cotylédons, tandis que l'émulsine n'existerait que dans les faisceaux fibro-vasculaires.

M. Pfeffer ne partage pas cette manière de voir.

agit sur les végétaux à la façon d'un toxique puissant, comme on le sait depuis longtemps (1).

A ce propos, je crois intéressant de mentionner les expériences suivantes instituées dans le but d'étudier l'action de l'acide cyanhydrique sur la germination des graines de lin.

On choisit deux exsiccateurs à cloches d'assez grandes dimensions, puis on introduit dans les augettes ordinairement destinées à contenir le chlorure calcique ou l'acide sulfurique concentré, d'une part une émulsion préparée au moyen d'une amande amère, d'autre part une émulsion obtenue en triturant avec de l'eau une amande douce.

On place alors sur chacune des deux augettes un verre de montre tapissé de papier à filtrer humide et contenant les graines de lin, enfin on recouvre chaque appareil de cloches *ad hoc*.

On remarquera qu'au bout de quelques jours les graines de lin placées au-dessus du liquide où se trouve l'amande douce ont parfaitement germé, tandis que les autres sont restées inertes. Ce résultat doit être attribué dans ce dernier cas à la présence de l'acide cyanhydrique dans l'atmosphère ambiante comme on peut s'en assurer par une autre expérience analogue dans laquelle les émulsions sont remplacées respectivement par de l'eau pure et de l'acide cyanhydrique très dilué.

Il importe d'ajouter que si l'on retire l'augette contenant le lait d'amande amère, les graines de lin ne tardent pas à germer ; on peut en conclure qu'à faible dose, l'acide cyanhydrique répandu dans l'atmosphère ambiante ne tue pas l'embryon, mais qu'il en empêche le développement (1).

Cette propriété de l'acide cyanhydrique est peut-être en rapport avec l'influence qu'exerce ce produit sur certaines réactions des ferments non organisés.

On sait en effet, d'après Schonbein (2), qu'en présence d'acide prussique le mélange de teinture de guaiac et d'infusé de malt n'est pas bleui par l'eau oxygénée comme cela a lieu en l'absence de cet acide.

(1) Dès 1827 Gœppert publiait un mémoire sur cette question : De acidi hydrocyanici vi in plantas commentatio.

(1) J'ai obtenu le même résultat en employant une émulsion préparée au moyen de dix amandes amères et laissée sous la cloche pendant trois jours.

(2) SCHONBEIN, Journal fur praktische Chemie, t. CV, avait égale-

Pour expliquer cette action, on a prétendu que l'acide cyanhydrique s'oxyde aux dépens de l'eau oxygénée ; sans vouloir nier qu'il en soit ainsi, je ferai remarquer que si l'on ajoute un excès d'eau oxygénée à quelques gouttes d'acide cyanhydrique dilué, le liquide obtenu de la sorte est sans action sur le mélange de teinture de guaiac et d'infusé de malt comme on devait s'y attendre. Ce mélange contient cependant encore après quelque temps de l'eau oxygénée (décelable par le chromate potassique, l'acide sulfurique et l'éther) tout en donnant un précipité de bleu de Prusse, par les réactifs ordinairement employés à l'effet de constater la présence de l'acide cyanhydrique ou d'un cyanure.

HYGIENE

DU DANGER DE L'EMPLOI DES VASES EN FAIENCE TRESSAILLÉE.

(Note de M. E. Peyrusson.)

» Ayant eu à examiner des poteries communes qui étaient soupçonnées d'avoir occasionné des accidents d'intoxication saturnine, j'ai pu constater qu'un grand nombre de ces poteries sont encore, malgré les circulaires ministérielles, très souvent vernies à l'alguifoux ; leur glaçure contient une quantité de plomb qui constitue un danger sérieux, puisque j'ai pu retirer, de 100 gr de lait qui avait fermenté dans un de ces vases, la dose énorme de 0, 22 de sulfate de plomb.

» On sait cependant que M. Constantin a inventé un procédé à la fois plus économique et tout à fait inoffensif, le vernissage au borosilicate de chaux, et que ce chimiste, dont l'Académie a couronné les travaux, a libéralement livré au public cette découverte, si importante au point de vue de l'hygiène.

ment remarqué que la présence de l'acide prussique a pour effet d'empêcher la réduction des nitrates par les graines placées sous l'eau. Il est vraisemblable que ce singulier phénomène soit produit par des bactéries et l'on comprend que dans ces conditions la réduction ne puisse avoir lieu en présence d'acide cyanhydrique, composé qui, d'après M. Gautier, possède des propriétés antiseptiques très marquées.

Il y aurait donc utilité à provoquer de nouveau l'intervention de l'autorité sur ce point.

» La glaçure des faïences fines, françaises et anglaises, a été beaucoup améliorée par l'addition de l'acide borique et du borate de chaux, qui permettent de diminuer dans une grande proportion la quantité de céruse qui entrait jadis dans leur composition ; elles ne cèdent qu'une petite quantité de plomb au lait et au bouillon fermentés ; mais, étant donné que ce métal est le plus dangereux des métaux usuels, il n'est pas douteux que, si ces poteries ne peuvent produire d'empoisonnements aigus, comme les poteries vernies à l'alguifoux, elles peuvent cependant, par un usage habituel, occasionner des accidents qui sont d'autant plus à redouter que l'élimination du plomb de l'économie demande un temps très long, pendant lequel ces petites doses s'accumulent dans l'organisme.

» Au cours des expériences dont je viens de parler, je remarquai que les vases dans lesquels j'avais fait aigrir une première fois du lait ou du bouillon faisaient fermenter ces matières beaucoup plus rapidement, lorsque j'y renouvelais l'expérience, même après les avoir nettoyés avec grand soin. J'eus alors l'idée que ce fait pouvait provenir des travaillures, ou gerçures, qui existent toujours dans la glaçure des faïences qui ont servi un certain temps : je me demandai si ces petites fentes ne conservaient pas, malgré les lavages, un certain nombre de germes qui provoquaient la fermentation des liquides frais que je mettais à nouveau dans ces vases. Les faïences même les plus fines, sont en effet constituées par une pâte qui n'a pas été cuite jusqu'au ramollissement, et qui, par conséquent, est restée poreuse.

» ... Il semble résulter de mes expériences que les tressaillures peuvent servir de réceptacle aux germes des fermentations. Etant donnée l'analogie, démontrée par M. Pasteur, de ces germes avec ceux des maladies contagieuses, il est certainement permis de craindre que ces vases puissent également conserver les germes de ces maladies, lorsqu'ils ont servi à des malades qui en étaient atteints.

» Le Rapport de M. Guéneau de Mussy, sur les épidémies de 1880, mentionne le fait de 23 hommes qui ont contracté la fièvre typhoïde à l'hôpital, où ils étaient entrés pour des maladies différentes. On ne saurait trop prendre de précautions pour éviter les contagions. Je ne serais pas étonné que nombre

de contaminations eussent été produites par les vases, dans les conditions que je viens d'indiquer; c'est pourquoi il m'a semblé utile d'attirer l'attention de l'Académie sur cette question, dont les hygiénistes ne se sont pas, que je sache, préoccupés jusqu'à ce jour.

» Je conclurai en disant qu'il serait prudent d'éviter l'emploi des vases en faïence, pour le service des malades atteints d'affections contagieuses; ces vases devraient être absolument proscrits des hôpitaux, où l'on ne devrait employer que des vases en verre et en porcelaine; le métal lui-même présente toujours des rugosités où peuvent se fixer des germes infectieux, que les lavages, même à l'eau bouillante, peuvent ne pas détruire.

» Les indications que M. Pasteur vient de publier, pour la prophylaxie du choléra, indiquent l'importance qu'il attache à la purification des vases et justifient ces conclusions. »

MÉDECINE

DU CUIVRE CONTRE LE CHOLÉRA.

(Note de M. V. Burq.)

On sait que depuis trente ans, le Dr Burq étudie l'action du cuivre sur l'organisme; l'apparition du choléra en Egypte donne au savant docteur l'occasion de résumer ses travaux sur cette matière :

» *Préservation professionnelle par le cuivre.* — Des observations et des faits sans nombre, vérifiés et souvent attestés hautement par tous ceux qui, en France, en Suède, en Russie, en Allemagne, en Espagne, en Italie, etc., et jusque dans le berceau même de la maladie, à Bagdad, s'étaient donné la peine d'y regarder de près, et qui ne furent jamais niés par aucun témoin oculaire; les statistiques de décès cholériques dressées par Trébuchet et par Blondel; une enquête de la Préfecture de Police après l'épidémie de choléra de 1865-66; un Rapport de Michel-Lévy en 1861, de Vernois en 1869 et de Devergie en 1876 au Conseil d'hygiène et de salubrité; un quatrième Rapport du Dr Pauchon à la Société de Médecine de Marseille en 1873, etc., ont démontré : que tous les indi-

vidus qui subissent, de par leur profession, leur cohabitation ou même le simple voisinage d'industries à cuivre, une imprégnation cuprique journalière; sans intervention d'une cause quelconque pouvant atténuer et même annihiler les effets de cette imprégnation, comme un chômage prolongé, ou agir en sens inverse, ainsi que des purgations intempestives ou une hygiène par trop mauvaise peuvent le faire, tous ces individus jouissent généralement, par rapport au choléra, d'une immunité proportionnelle, et que les exceptions, — *il en existe*, — sont pour le moins tout aussi rares que celles de personnes bien vaccinées qui prennent encore la petite vérole. En tête de la préservation sont tous les ouvriers dont la coloration témoigne d'une sorte de saturation cuprique, tels que les fabricants d'instruments de musique ou d'optique *en cuivre*, les polisseurs à sec, les tourneurs au pied d'objets bien finis, les chaudronniers *véritables*, et non les étameurs, les raccommodeurs, etc., les fondeurs, les monteurs en bronze, etc.

» Cette préservation ne surprendra plus personne si l'on réfléchit que les sels de cuivre protègent efficacement les traverses de chemins de fer, les poteaux télégraphiques, etc., qui en ont été injectés, et si l'on considère que de récentes expériences, faites dans les laboratoires de l'Ecole Normale, de Montsouris et de la Sorbonne, ont placé le cuivre si haut dans le rang des matières antiseptiques qui peuvent être employées sur l'homme sans danger, qne la Société de Médecine publique de Paris et le Conseil d'hygiène ont fait de ses sels l'une des bases principales de leurs prescriptions hygiéniques, et que M. le professeur Bouley n'a point hésité à leur donner une grande place dans une magistrale leçon *sur les maladies contagieuses et les médications préventives*, qui a paru en juillet dans la *Revue des Cours scientifiques*.

» D'autre part, il est acquis aujourd'hui, grâce à nos recherches sur la prétendue *colique de cuivre*, et aux expériences confirmées depuis par le Dr Galippe, que nous fîmes en 1869, en collaboration avec le Dr Ducom, expériences publiées dans les *Annales de Physiologie normale et pathologique*, qu'on peut ingérer impunément le cuivre en quantité voulue pour se mettre dans les mêmes conditions d'imprégnation que les ouvriers les plus épargnés.

« Tout cela étant, la préservation cuprique s'impose d'autant plus que, sans parler de nos observations personnelles, dont

les premières remontent déjà à l'épidémie de 1853-1854, nombre d'observations ont été citées qui plaident en sa faveur. C'est ainsi encore que tout proche de nous, en 1879, le Dr Maillet fit, au Japon, de la préservation sur une grande échelle avec les ceintures de cuivre, et qu'en ce moment même, d'après ce qu'aurait dit M. le professeur Vulpian, à Mékong, dans le delta du Gange et en Egypte les officiers français et anglais se préservent par le cuivre. Dès 1868, dans la peste bovine, les animaux auraient eux-mêmes bénéficié de nos recherches. Donc :

« 1° Application du cuivre *extra* soit sous la forme métallique, armatures, plaques ou même de simples sous, cousus, après avoir été bien décapés, sur des lanières de cuir souple ; soit en teinture dans un gilet, une chemise ou une ceinture de flanelle.

« 2° Combustion à domicile de bichlorure de cuivre dans des lampes à alcool ;

« 3° Usage quotidien d'une préparation de cuivre à dose progressive, du bioxyde, par exemple, qui n'a aucun goût, à partir de 0g 01 jusqu'à 0g 06 suivant les âges, en deux fois dans la journée, ou bien de quart de lavement avec de l'eau tiède contenant de 0g 10 à 0g 20 de sulfate de cuivre ;

« 4° Mouiller le vin des repas avec de l'eau minérale naturelle de Saint-Christau et faire usage de légumes verdis avec du sulfate de cuivre ;

« 5° Et se conformer d'ailleurs, aux sages prescriptions hygiéniques publiées par l'autorité.

« Tels sont, suivant l'expérience que nous avons acquise, les moyens efficaces de préservation.

« Reste la question essentielle du traitement qui fera l'objet d'une Communication ultérieure.

Dr Burq

ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 AOUT 1883

Note sur le β-butylglycol; par M. M, Ad. Wurtz.

« Ce corps se présente sous forme d'un liquide épais, parfaitement incolore, soluble en toutes proportions dans l'eau,

l'alcool, l'éther. Sa densité à 0° est i, 0259. Il bout de 207° à 208° (corrigé) sous la pression de 760 mm.

« Le perchlorure de phosphore l'attaque avec une énergie extrême :

Réflexion des déplacements élastiques. Mémoire de M. X Kréz.
Comparaison des hypothèses des fluides magnétiques et des courants moléculaires. Mémoire de M. P. Le Cordier.

« L'identité de la force directrice et de l'induction peut s'énoncer, indépendamment de toute hypothèse, en disant que l'induction est une polarisation dont le coefficient varie d'un milieu à un autre, et que le vide se polarise pareillement. Alors, l'aimantation d'un corps n'est que l'excès de sa polarisation sur celle qui s'établirait dans le vide, si ce corps n'existait pas. »

Recherches expérimentales sur la marche, dans les tissus de la vigne d'un liquide introduit par un moyen particulier en un point de la tige. Note de M. P. Laffite, délégué de l'Académie.

« Les vignes ont été traitées au sulfate de cuivre. Elles ont été arrachées après avoir absorbé 900 grammes de liquide d'une dissolution au $\frac{1}{150}$ Rien de plus facile que de suivre la marche du liquide toxique, à l'aide de coupes bien espacées. Les tissus étant ainsi imprégnés du liquide toxique, offrent une teinte brun verdâtre caractéristique. Les faits étudiés par l'auteur, semblent établir : qu'un liquide introduit par effraction en un point de la tige forme deux nappes dont la marche est parallèle aux axes, l'une monte dans les tiges et l'autre descend dans les racines.

Sur la détermination des ascensions droites des étoiles circumpolaires. Note de MM. Ch. André et Gonnessiat.

Sur le point critique de l'oxygène. Note de M. E. Sarrau.

« Dans une Communication récente sur le point critique de l'oxygène, M. Wroblewski a fait connaître la pression et la température critiques de ce gaz ; la pression est d'environ 50mm et la valeur — 113° est indiquée comme une première approximation de la température. La valeur approchée de ces éléments a pu être calculée, antérieurement aux expériences, à l'aide d'une formule de M. Clausius dont les coefficients

étaient déterminés en se servant d'expériences de M. Amagat. M. Sarrau a trouvé ainsi 48$^{m\,ts}$, 7 pour la pression et — 105°, pour la température. L'accord entre l'expérience et le calcul paraît satisfaisant, si l'on tient compte des difficultés des déterminations expérimentales et de l'incertitude de l'extrapolation par une formule dont les constantes sont calculées à l'aide d'expériences faites à 15° et 100°.

Sur la composition de l'asphalte ou bitume de Judée. Note de M. B. Delachanal. — Ce bitume est brun, très foncé, mais pas complètement noir. Cependant il se présente sous la forme de gros blocs assez friables et à cassure conchoïde. Le dégagegagement considérable d'hydrogène sulfuré qui se produit pendant la distillation du bitume de Judée a conduit à y doser le soufre et les cendres. 0 gr, 916 de bitume ont fourni : 0 gr, 202 de sulfate de baryte, soit 0 gr, 0277 de soufre, c'est-à-dire 3 gr, 02 de soufre pour 100 de bitume.

» Sous l'influence de la chaleur, le bitume de Judée se ramollit, fond et, si l'on élève suffisamment la température, il se dégage une quantité importante d'hydrogène sulfuré et de carbure d'hydrogène gazeux, et l'on recueille une huile fortement colorée.

La distillation de 8 kg, 715 de bitume a produit 2kg, 356 d'huile, c'est-à-dire 27 pour 100. Le brai qui reste dans la cornue est plus noir que le bitume dont il provient ; il est aussi beaucoup plus cassant.

» Ces huiles sont presque incolores lorsqu'on vient de les recueillir, mais elles ne tardent pas à se colorer sous l'influence de la lumière ; traitées par l'acide sulfurique à 66°, et lavées avec de l'eau légèrement alcalinisée par de la soude caustique, elles se montrent incolores ou très légèrement jaunes. En cet état, elles se conservent bien et présentent la plus grande analogie au point de vue de la densité, de l'odeur et des propriétés avec les produits correspondants obtenus par la distillation du pétrole brut naturel. L'acide nitrique fumant dissout une partie de l'huile soumise à son action. Le résidu insoluble dans ce réactif est incolore, non nitré, solide à 15° pour les produits qui ont passé au-dessus de 300° à la distillation. C'est de la paraffine.

» Ces résultats suffisent pour donner à l'étude plus approfondie du bitume de Judée un certain intérêt. Si son histoire a paru promettre au praticien un insecticide qu'il y a lieu d'étu-

dier, elle révèle au géologue une variété de bitume naturel abondante, caractérisée à la fois par la présence du soufre dans sa composition et par l'identité des produits de sa distillation avec ceux qu'on obtient du pétrole. La confusion que les anciens chimistes faisaient entre le succin et l'asphalte a cessé depuis longtemps. Il y a peut-être lieu désormais de ne plus confondre à leur tour le bitume de Judée avec d'autres bitumes d'une origine organique, desquels le sépare la présence du soufre dans sa composition, qui semble lui assigner une origine minérale. »

Sur l'origine de l'individualité chez les animaux supérieurs. Note de M. Fol.

« La question que l'auteur cherche à élucider n'est pas celle de l'origine historique ou phylogénique des types élevés du règne animal, mais seulement celle de l'origine physiologique de l'individu. Il s'agit de savoir à quel moment de l'ontogénie l'individualité prend naissance et se circonscrit, quel est le premier fait de la personnalité. Pour obtenir le critère désiré, il faut avoir recours à l'expérimentation et à l'observation des processus pathologiques. Si nous arrivons à préciser les conditions et l'époque de l'origine des monstres doubles ou multiples, nous serons bien près de connaître celles de l'individu normal.

Quels sont les facteurs qui déterminent la formation d'un ou de plusieurs embryons aux dépens d'un seul vitellus, et à quel moment pouvons-nous prédire la marche du développement ?

« Ces nouvelles recherches ont porté principalement sur l'Oursin (*Strongylocentrotus lividus*), qui est strictement individualisé à toutes les phases de son existence et dont les œufs sont éminemment propices à cette étude histologique. L'auteur était arrivé précédemment à la conclusion que la fécondation normale ne demande qu'un Zoosperme par œuf.

Les faits qu'il a étudiés depuis lui ont prouvé que ni l'œuf ni le noyau femelle, ni le zoosperme pris séparément, ne suffisent à déterminer l'individualité. La dose et la provenance de la substance nucléaire qui peut être le point de départ de la formation d'un embryon varient dans des limites assez larges, et le nombre des amphiasters qui se montrent au moment du premier fractionnement et le premier critère qui détermine le nombre des individus. On doit donc considérer le premier am-



phiaster de fractionnement comme le premier fait individuel. »

Evaporation des eaux marines et des eaux douces dans le delta du Rhône et à Constantine. Note de M. DIEULAFAIT.

« Le rapport de l'évaporation de l'eau de mer et de l'eau douce, quantité absolument fondamentale,a été déterminé par M. Roudaire et fixé à 62/100. Ce chiffre est complètement inexact. M. Dieulafait a montré à l'aide de la balance, que, pour de l'eau de mer déjà un peu concentrée, il ne descendait pas au-dessous de $\frac{96,5}{100}$ et, par la mesure forces élastiques des vapeurs que ce rapport n'était pas plus petit que $\frac{98}{100}$ pour de l'eau de mer normale.

C'est donc cette valeur de 98/100 qui doit être substituée à celle de 62/100 admise dans les rapports des ingénieurs et dans tous les calculs qui servent de base aux conclusions de la Commission supérieure. Or $\frac{98}{100} : \frac{62}{100} = 1,58$

C'est, on le voit, une augmentation de plus d'un tiers dans les dépenses, si l'on veut maintenir la mer intérieure dans les conditions fixées par la Commission supérieure. Tel est le premier résultat acquis par les recherches personnelles de l'auteur dans les questions de principe de l'établissement de la mer intérieure.

« On alimente partiellement Constantine en eau potable au moyen de trois étangs, dont la capacité totale est de 100 000 mc. Les profondeurs varient de 4^m à $5^m,50$, et la surface d'évaporation est, en chiffres ronds de 2 ha.

Dans ces conditions, pendant les années 1881 et 1882, la moyenne de l'évaporation, en vingt-quatre heures, a été de 8^{mm}, depuis le 1er mai jusqu'au 1er décembre,

« A Biskra, les évaporomètres ont donné, pendant les six mois d'été, une évaporation égale à 3/2 de celle de l'hiver. Si l'on admet ce rapport, on aurait 6^{mm}, 6 pour la moyenne générale de l'année à Constantine. Cela ferait 6 mm, 3 pour de l'eau de mer normale.

« Reste à apprécier de combien ce chiffre devait être diminué, pour passer d'une surface de 2 ha à une surface comme celle de la mer intérieure, mais aussi, de combien il faudrait l'augmenter pour passer à la température des chotts. Avec un

siroco fréquent, comme cela a lieu dans le Sud, on aura au moins 6 mm. d'évaporation et il faudrait calculer le canal en conséquence. »

Sur les moyens employés pour constater, par enregistrement continu, les petits mouvements de l'écorce du globe: Note de M, B. DE CHANCOURTOIS.

Sur la culture des Palmiers dans des terrains imprégnés de sel marin. Extrait d'une Lettre de M. A RICHARD à M. de Lesseps. « ... Le Palmier dattier *(Phœnix ductifera)* paraît se complaire dans un sol salin ; cette observation est confirmée par les arrosages, qui finissent, en quelque sorte, par saturer le terrain de chlorure de sodium, comme on peut le remarquer à Elche, à Alicante et en d'autres localités.

Influence de l'eau de mer sur les animaux d'eau douce, et de l'eau douce sur les animaux marins.. Note de M. FÉLIX PLATEAU.

« Dans la seance du 2 juillet M. Vulpian a présenté à l'Académie un travail de M. H. de Varigny, intitulé *Influence exercée par les principes contenus dans l'eau de mer sur le développement d'animaux d'eau douce*, travail dont la conclusion principale est que « ... Le chlorure de sodium est, dans l'eau de » mer, le principe de beaucoup le plus nuisible au dévelop- » pement des animaux d'eau douce. »

» M. Paul Bert, dans la séance du 16 du même mois, a rappelé, à propos de la Note précédente, les recherches qu'il avait faites sur les causes de la mort des animaux d'eau douce, recherches communiquées à l'Académie les 7 et 14 août 1871 et d'où il résulte que « c'est le chlorure de sodium qui est, dans » l'eau de mer, la substance mortelle pour les animaux d'eau » douce », et qu'inversement, pour les animaux marins, « c'est » la suppression du chlorure de sodium qui occasionne la » mort ».

M. F. Cateau a publié, en 1870, sous le titre *Recherches physico-chimiques sur les Articulés aquatiques* un Mémoire étendu dont les résultats, malgré la différence des méthodes, sont du même ordre que ceux auxquels sont arrivés MM. Paul Bert et de Varigny, il en cite les conclusions qui en sont tout a fait conformes aux faits constatés par ces deux auteurs.

Nous reproduisons seulement la dernière de ses conclusions.

— L'endosmose disait Monsieur Cateau permet d'expliquer l'absorption des sels par la peau mince ou les surfaces branchiales des Articulés d'eau douce plongés dans l'eau de mer. La diffusion et la dialyse, s'opérant avec plus d'énergie pour les chlorures de sodium et de magnésium, montrent en vertu de quelle cause les chlorures seuls de l'eau de mer sont absorbés. Enfin la dialyse explique comment les Crustacés marins placés dans l'eau douce perdent, au sein de ce liquide, les sels dont ils sont imprégnés.

Sur les baisses barométriques et les éruptions. Note de M. Fr. Laur.

Nous donnons intégralement cette assez courte note en raison de ses rapports directs avec l'épouvantable catastrophe de Casamicciola. En résumé, comme j'ai eu l'honneur de l'indiquer à l'Académie, c'est à la suite des pressions élevées que les gaz ou vapeurs venant du fond sont occlus et s'emmagasinent dans les sources thermales ou les laves de volcans. S'il survient peu de temps après, une détente brusque, c'est-à-dire une baisse barométrique importante, la rupture d'équilibre a lieu et il y a *éruption* (c'est-à-dire augmentation considérable de volume et de pression par suite de la dissociation).

» Les éruptions, gazeuses ou autres, ne seraient donc dues (je le repète et je demande instamment à l'Académie de vouloir bien m'en donner acte aujourd'hui) qu'à des variations rapides dans la pression atmosphérique.

« Les conditions générales des éruptions, si l'on veut bien les observer, seraient les suivantes :

« 1° Pression atmosphérique forte auparavant, ou régime élevé ou régulier depuis longtemps établi ;

« 2° Baisse rapide dans la pression ;

« 3° Trouble dans le régime des sources, surtout dans les sources gazeuses, et tremblements de terre (qui ne sont que les conséquences du développement du gaz au début) :

4° Eruption.

« Ces phénomènes successifs, que nous observons régulièrement au geyser de Montrond (Loire), peuvent s'arrêter à l'une quelconque des phases, mais je suis convaincu qu'on rencontrera toujours une baisse importante du baromètre avec une éruption.

« Je signale les sources gazeuses comme des appareils avertisseurs excessivement sensibles, et je crois également qu'il y

a le retentissement de tous les mouvements du sol volcanique italien avec le plateau central de la France. C'est un effet réflexe.

« En outre, on est obligé de constater, par suite des relations que nous signalons entre notre Forez et une région volcanique éloignée, que si les mouvements barométriques sont, — qu'on me permette l'expression — comme la *chiquenaude* qui détermine de formidables effets, il n'en est pas moins vrai que cette petite cause fortuite agit simultanément sur de grands espaces terrestres, c'est-à-dire que, indépendamment des mouvements locaux du baromètre (orages, etc.), il doit y avoir de grands mouvements, de grands flux et reflux atmosphériques, agissant dans le même temps sur de grandes portions de l'écorce terrestre et entraînant des manifestations à peu près simultanées.

« *Nota.* — Au moment où j'écris, 4 août 1883, il se produit des bouillonnements assez énergiques et répétés dans la vasque du geyser. Il y a évidemment un trouble assez notable dans l'atmosphère, qui sera peut être suivi de phénomènes éruptifs, soit en Italie, soit ici. »

M. J. Delaunex fait observer que, dans une Note adressée le 17 novembre 1879, il avait signalé l'époque 1888, 5 comme devant être marquée par de grands tremblements de terre.

M. Duponchel appelle l'attention de l'Académie sur la concordance entre sa théorie des taches solaires et les observations faites par M. Thollon séance du 23 Juillet).

ASSOCIATION FRANÇAISE

POUR L'AVÈNEMENT DES SCIENCES

Congrès de Rouen

Ainsi que nous l'avons annoncé dans notre dernier numéro, l'Association française pour l'avancement des sciences a tenu sa douzième session à Rouen. Nous avons relaté précédemment la séance d'inauguration. Nous nous proposons de reparler plus longuement des études présentées dans ce con-

grès ; mais nous croyons être agréable à nos lecteurs en leur donnant, dès aujourd'hui, un aperçu de ces réunions dont nous avons pu suivre une petite partie.

Les réunions des sections ont eu lieu les 17, 18, 20, 22 et 23, dans la matinée. La section la plus occupée et la plus intéressante a été assurément celle du Génie civil. Plusieurs ingénieurs des plus distingués ont présenté des mémoires, ou se sont livrés à des discussions approfondies sur l'endiguement de la basse-Seine. On sait que cette question intéresse non seulement le port de Rouen, mais encore l'industrie française toute entière. C'est une question pour le moins aussi nationale que locale.

Sans être aussi animées que la section du Génie civil, les autres sections ont cependant présenté un grand intérêt; comme il serait fastidieux de ne citer qu'une liste de travaux, nous aimons mieux attendre, afin de donner ou l'analyse ou des extraits de ceux qui ont le plus attiré l'attention.

Les excursions ont été comme toujours une des parties du programme les plus appréciées des congressistes. La ville de Rouen avec ses environs offre sous le raport industriel un champ plus vaste que partout ailleurs. La plupart des grands industriels, MM. Blin, Badin, Besselièvre, Chouillou Kœttinger, Pouyer, Quertier, Malétra, etc avaient ouvert gracieusement les portes de leurs établissements respectifs à tous les congressistes qui ont pu tout à leur aise examiner les procédés de fabrication des étoffes de coton, de laine, de lin, les produits chimiques, la teinture etc, etc.

Quelques excursions géologiques, des sondages dans la baie de la Seine, et un intéressant voyage à Cherbourg ont complété la partie attrayante du congrès de Rouen. La prochaine réunion, celle de 1884 aura lieu à Blois.

H. V.

FIN DU TOME V.

Le Directeur-Gérant: H. VALETTE.

Paris. — Imprimerie G. TÉQUI, 92, rue de Vaugirard.



